

Zadání diplomové práce

Student:	Bc. Luk Kolder
Studijní program:	N3607 Stavební inženýrství
Studijní obor:	3607T040 Prostorové staveb
Téma:	Projekt bytového domu Project Of Living House

Zásady pro vypracování:

1. Souhrnná technická zpráva
2. Stavební část - v rozsahu potřeb TZB (koordináční situace (1:200), základy (1:50), půdorysy typických podlaží, stropů a zastřešení (1:50), řez schodištěm (1:50), půdorys střechy – pohled (1:50), pohledy (1:200))
3. Situace
4. Projekt vytápění objektu:
 - Technická zpráva
 - výpočet tepelných ztrát (výkonu) objektu
 - energetická bilance potřeby tepla
 - návrh a výpočet teplovodního vytápění
 - návrh jednotlivých otopných zařízení
 - návrh a výpočet ohřevu TV
 - pro ohřev TV využít solární kolektory
 - návrh kotelny s kondezační technikou
- Výkresová část
5. Projekt vnitřního plynovodu
 - Technická zpráva
 - bilance potřeby plynu
 - dimenzování a návrh rozvodů vnitřního plynovodu
- Výkresová část

Předpokládaný rozsah grafických prací: dle potřeby pro prováděcí projekt.

Rozsah zprávy: dle potřeby pro prováděcí projekt.

Rozsah práce: dle směrnice děkanky č.7/2011 a dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb.

Seznam doporučené odborné literatury:

Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: Zdravotní technika pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)

Bystřický, Pokorný: TZB-A (zdravotechnika), ČVUT Praha (2003)

Bystřický, Pokorný: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)

Brož: Vytápění, ČVUT Praha (2002)

Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)

Cihlář, Gebauer, Počinková: Technická zařízení budov, Ústřední vytápění I, Cvičení, ateliérová tvorba,

Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno (1998)
Jelínek a kol.: Podklady pro projekty, ČVUT Praha (1998)
Vaverka a kol.: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium, Brno (2006)
Filipiová: Projektujeme bez bariér Praha (2002)
Hájek a kol.: Konstrukce pozemních staveb Praha (2000)
Kutnar: Hydroizolace spodní stavby, Praha (2000)
Tomáš Matuška: Solární tepelné soustavy, Praha, (2009)
ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD
ČSN 070703 Kotelny se zařízením na plynná paliva
TPG 70401 Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách
ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotnětechnické a plynovodní instalace (2006)
ČSN 013452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení (2006)
ČSN 736005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení (1994)
ČSN 730540 Tepelná ochrana budov, část 1-4 (2007)
ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektová montáž (2002)
ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování (2006)
ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení (2006)

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Zdeněk Jaroň**

Datum zadání: 28.02.2012

Datum odevzdání: 30.11.2012

Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Darja Kubečková, Ph.D.
děkanka fakulty

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM

PROJECT OF LIVING HOUSE

Student:

Bc. Lukáš Kolder

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Jaroň

Ostrava 2012

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

Bc. Lukáš Kolder

Anotace

V diplomové práci je řešen projekt novostavby bytového domu s návrhem a výpočtem teplovodního vytápění a ohřevu teplé vody. Pro teplovodní vytápění domu jsou navrženy plynové kondenzační kotle od firmy BUDERUS typ LOGAMAX plus GB172, kaskádově zapojené. Pro ohřev teplé vody je použita kombinace solárního ohřevu a plynových kondenzačních kotlů. Pro solární ohřev je použita technologie od firmy BUDERUS se solárními kolektory typu BUDERUS LOGASOL SKS 4.0.

Součástí práce je rovněž napojení objektu na veřejný rozvod plynu, dimenzování a návrh rozvodu vnitřního plynovodu. Pro navržený objekt je proveden výpočet tepelných ztrát objektu a návrh otopných těles s nízkoteplotním spádem.

Annotation

In my work is design of apartment building with calculation and design of heating system and warm water heating. For heating system are designed gas condensing boilers BUDERUS LOGAMAX plus GB172 in cascade. Warm water heating system consists of two heating systems, solar technology solution and gas condensing boilers. For solar heating system is used solar technology solution from BUDERUS with the solar collectors BUDERUS LOGASOL SKS 4.0.

The parts of this thesis are also connection of the apartment building to the municipal gas distribution system and design of the internal gas distribution system. It has been done calculation heat loss from designed building and design of the radiators with low temperature gradient.

Obsah diplomové práce

Seznam použitého značení	6
1. Úvod	7
2. Průvodní zpráva.....	8
2.1 Identifikační údaje a charakteristika stavby.....	8
2.2 Údaje o stávajících poměrech.....	9
2.3 Údaje o provedených průzkumech a napojení na technickou infrastrukturu.....	9
2.4 Informace o splnění požadavku dotčených orgánů.....	10
2.5 Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu.....	10
2.6 Údaje o splnění podmínek regulačního plánu, územního rozhodnutí.....	10
2.7 Věcné a časové vazby stavby.....	11
2.8 Předpokládaná lhůta výstavby a popis postupu výstavby.....	11
2.9 Orientační statistické údaje stavby.....	12
3. Souhrnná technická zpráva.....	13
3.1 Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení.....	13
3.1.1 Zhodnocení staveniště.....	13
3.1.2 Urbanistické a architektonické řešení stavby.....	14
3.1.3 Stavebně technické řešení stavby.....	15
3.1.4 Napojení stavby na technickou infrastrukturu.....	19
3.1.5 Řešení dopravní infrastruktury, dodržení podmínek pro navrhování staveb na poddolovaném území.....	20
3.1.6 Vliv stavby na životní prostředí.....	21
3.1.7 Bezbariérové užívání BD a navazující veřejně přístupové plochy.....	21
3.1.8 Průzkumy a měření, jejich vyhodnocení a začlenění výsledků do projektové dokumentace.....	22
3.1.9 Údaje o podkladech pro vytýčení stavby.....	22
3.1.10 Členění stavby.....	22
3.1.11 Vliv stavby na okolí.....	23
3.1.12 Způsob zajištění ochrany zdraví.....	23
3.2 Mechanická odolnost a stabilita.....	24
3.3 Požární bezpečnost.....	24
3.4 Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí.....	24
3.5 Bezpečnost při užívání.....	25
3.6 Ochrana proti hluku.....	25
3.7 Úspora energie a ochrana tepla.....	25
3.7.1 Splnění požadavků na energetickou náročnost budovy.....	25
3.7.2 Stanovení celkové energetické spotřeby budovy.....	26
3.8 Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu.....	26
3.9 Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí.....	26
3.10 Ochrana obyvatelstva.....	27
3.11 Inženýrské stavby.....	27
3.12 Výrobní a nevýrobní technologická zařízení staveb.....	28
4. Výpočet tepelných ztrát.....	29
4.1 Výpočet tepelných ztrát (výkonu) objektu.....	29
4.2 Vyhodnocení tepelných ztrát.....	29
5. Teplovodní vytápění BD.....	30
5.1 Kondenzační plynové kotle.....	30
5.2 Odvod kondenzátu.....	31
5.3 Návrh kondenzačních kotlů.....	31

5.4	Teplovodní soustava.....	33
5.4.1	Otopné tělesa.....	33
5.4.2	Otopné tělesa - návrh.....	34
5.4.3	Rozvod potrubí vytápění BD.....	35
5.4.4	Termostatické hlavice a odvzdušnění těles.....	36
5.4.5	Ventily STAD.....	37
5.4.6	Oběhové čerpadlo topného okruhu.....	38
5.4.7	Posouzení expanzních nádob kotle.....	39
6.	Návrh ohřevu TV.....	41
6.1	Spotřeba TV.....	41
6.2	Navržení zásobníků TV.....	41
6.3	Bilance potřeby vody.....	42
7.	Solární technika BD.....	43
7.1	Návrh solární techniky.....	44
7.1.1	Návrh solárních kolektorů.....	44
7.1.2	Návrh potrubí a izolace.....	45
7.1.3	Posouzení předeřhřivacího zásobníku.....	46
7.1.4	Návrh kompletní stanice LOGASOL KS.....	46
7.1.5	Expanzní nádoba solárního okruhu.....	47
7.2	Umístění solárních kolektorů.....	48
7.3	Montáž kolektorů na plochou střechu.....	49
8.	Návrh plynu.....	50
8.1	Plynovodní přípojka.....	50
8.2	Rozvod plynu a montáž.....	50
8.3	Plynové spotřebiče BD.....	51
8.4	Dimenze potrubí dle TPG 704 01.....	51
8.5	Bilance spotřeby plynu.....	52
8.5.1	Stanovení tepelné spotřeby.....	52
8.5.2	Výpočet spotřeby plynu podle parametrů výrobce.....	53
8.5.3	Výpočet spotřeby plynu podle výhřevnosti.....	54
8.5.4	Zhodnocení výsledků výpočtu spotřeby plynu.....	54
9.	Závěr diplomové práce.....	55
10.	Seznam použitých obrázků.....	56
11.	Seznam použitých tabulek.....	57
12.	Seznam použité literatury.....	58
13.	Seznam internetových odkazů.....	59
14.	Seznam výkresové dokumentace.....	60
15.	Seznam příloh.....	61

Seznam použitého značení

Symbol	Význam
BD	Bytový dům
CO ₂	Oxid uhličitý
CPVC	Chlorovaný polyvinylchlorid
ČEZ	ČEZ a.s. , (České energetické závody)
ČR	Česká republika
DP	Diplomová práce
EN	Expanzní nádoba
HDP	Hrubý domácí produkt
HUP	Hlavní uzávěr plynu
KS	Koordinované stanovisko
MMO ÚHA	Magistrát města Ostravy, útvar Hlavního architekta
NP	Nadzemní podlaží
PP	Polypropylen
PVC	Polyvinylchlorid
RWE	RWE Transgas, a.s. - Společnost distribuuující plyn v ČR.
SMVAK	Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava, a.s.
STAD	Ruční vyvažovací ventil firmy TA HYDRONICS
TV	Teplá voda
UA	Uzavírací armatura

1. Úvod

V dnešní době moderních technologií se využívají různé druhy a způsoby vytápění a ohřevu TV. V první řadě jsou navrhovány efektivní systémy, které spotřebovávají co nejmenší množství elektrické energie, která je dnes kupována na světových trzích a tudíž jsou ceny energií v závislosti na světovém dění pohyblivé. V současné době je elektrická energie vyráběná především z (uhlí, jádra - atomová energie aj.). S nárůstem spotřeby fosilních paliv jako celku z důvodu růstu HDP rozvojových zemí, roste riziko nedostatku těchto zásob na světových trzích. Z hlediska energetické soběstačnosti a zachování komfortu obyvatel vyspělých zemí, mimo jiné i ČR, je nutnost navrhovat systémy s vysokou účinností provozu a co nejmenší spotřebou elektrické energie. Jedná se především o tepelné čerpadla, které jsou uváděné v technických listech jako obnovitelný zdroj energie, ale je především závislý na elektrické energii. Jako ekvivalent zachování komfortu a malé spotřeby elektrické energie (provoz čerpadel a elektroniky systému) je použití plynových kondenzačních kotlů, které nejenže vytopí daný dům, ale i zajistí ohřev TV pro obyvatele domu.

U plynových kondenzačních kotlů je ten problém, že jsou závislé na dodávce plynu, který je rovněž spolu s elektrickou energií prodáván na světových trzích. S novými technologiemi plynových kotlů a nově nalezenými nalezišti plynu v poslední době (Řecko, Bolívie, Rumunsko, Izrael, Severní moře atd.) se použití této technologie stále vyplatí. Podle plynárenské společnosti RWE Transgas, a.s. (distribuuje plyn v ČR) jsou zásoby plynu Země odhadované na 511 miliard m³, což by mělo při celkové spotřebě dnes a uvažované v budoucnu vydržet cca 200 let. [1]

Naskytá se otázka jestli tento trend čím dál většího využívání zdrojů planety nelze omezit či nahradit jinými zdroji. V současné době se proto používají technologie, které využívají kombinaci solárního ohřevu a plynových kondenzačních kotlů. Solární ohřev je možno využít jak na ohřev TV tak na ohřev vody topného okruhu, což snižuje razantním způsobem spotřebu plynu. Úspora plynu je v závislosti na účinnosti solárních kolektorů a slunečního záření, které je proměnné v průběhu roku. V odborné literatuře se uvádí, že použitím solárních kolektorů lze docílit průměrné úspory energie na ohřev TV až 70% a na ohřev topného okruhu 30%. [2]

2. Průvodní zpráva

2.1 Identifikační údaje a charakteristika stavby

Název akce :	Bytový dům
Místo stavby :	Horní Datyně, okres Ostrava
Parcela číslo:	430/5
Stavebník:	Marek Kolder
Projektant:	Bc. Lukáš Kolder, Stadická 3, Ostrava - Hrabůvka
Stupeň:	pro realizaci stavby
Datum:	2012
Dodavatel stavby:	Skanska a.s.
Stavební úřad:	Šenov
Kraj:	Moravskoslezský

Základní charakteristika stavby :

Jedná se o projekt výstavby zděného třípodlažního bytového domu, který se nachází v poklidné části obce Horní Datyně. Bytový dům je obdélníkového tvaru a navržen tak aby dispozice obytných místností využila co nejvíc denní světlo. Projektovaný dům má ze severní strany vedeny v cestě veřejné komunikace všechny dostupné sítě pro provoz domu. Přístupové komunikace jsou ze severní strany. Objekt je zastřešen plochou střechou, na které jsou umístěny solární kolektory pro ohřev teplé vody. Cílem tohoto projektu je dosažení postavit třípodlažní bytový dům, který obsahuje celkem 9 bytových jednotek, 3 bytové jednotky na každém NP. Současně s výstavbou bytového domu je výstavba oplocení pozemku, zpevněných ploch, přípojek inženýrských sítí (kanalizace, vodovodu, plynu a elektrického proudu), chodníků kolem domu, přístupy z veřejné komunikace (chodník k hlavnímu vchodu, příjezdová cesta na parkoviště) a výstavba samotného parkoviště pro 10 míst stání (1 místo pro invalidy). Dům je řešen svou dispozicí a rozvržením bytových jednotek pro všechny skupiny obyvatelstva především však pro rodiny s dětmi a seniory. Byty, které jsou situovány v 1.NP mají přístup na terasu a jsou vhodné pro seniory. Uvažovaná kapacita obyvatel domu činí cca 30 obyvatel. Na přilehlém pozemku domu je situován z východní strany tenisový kurt, dále na jižní straně je dřevěná pergola s grilem, lavičkami a pískovištěm určené pro venkovní aktivity obyvatel domu.

2.2 Údaje o stávajících poměrech

Stavební parcela č. 430/5, o celkové ploše 7500 m², je evidována v katastrálním území obce Horní Datyně v Moravskoslezském kraji. Ze severní strany je ulice Vratimovská, ze které bude vybudován vjezd na pozemek. V místní komunikaci ulice Vratimovská jsou vedeny trasy inženýrských sítí (kanalizace, voda, plyn, elektrická energie).

Na jižní a západní straně jsou obydlené parcely, kde se nachází rodinné domy. Z jižní strany na katastrálním pozemku č. 430/7 se nachází pozemek rodiny Konečných, ze západní strany na pozemku č. 430/6 se nachází pozemek rodiny Slívových.

2.3 Údaje o provedených průzkumech a napojení na technickou infrastrukturu

Mapové podklady

- Katastrální mapa v měřítku 1:2000.
- Výškopisné a polohopisné zaměření v měřítku 1:500.
- Inženýrsko - geologický a radonový průzkum bude proveden firmou RADONKONTROL.

Ostatní podklady

- Požadavky investora, fotodokumentace staveniště.
- Stavební zákon č. 183/2006 Sb. (O územním plánování a stavebním řádu ve smyslu pozdějších předpisů).
- Vyhláška č. 268/2009 Sb. (O obecných požadavcích na výstavbu).

Hydrogeologickým průzkumem provedeným firmou RADONKONTROL byla zjištěna hladina podzemní vody v hloubce -4,50 m od +0,000 z toho důvodu nebude spodní voda ohrožovat žádným způsobem funkci a provoz stavby. Radonové nebezpečí na dané parcele bylo stanoveno jako velmi nízké. Základová půda je tvořena písčito - jílovou hlínou pevné konzistence.

2.4 Informace o splnění požadavků dotčených orgánů

Projektová dokumentace plně respektuje požadavky dotčených orgánů:

- Společnosti ČEZ Distribuce, a.s. Vyjádření, zn. 1234567898.
- Společnosti ČEZ Distribuce, a.s. Souhlas, zn. 1234567458.
- Společnosti RWE Distribuční služby, s.r.o., Vyjádření zn. 4587/12/22.
- Společnosti SMVAK Ostrava a.s., zn. 1245/V124578/2011.
- Společnosti Telefónika O2, a.s., Vyjádření č.j. 12547/10.
- Koordinované stanovisko a koordinované závazné stanovisko MMO ÚHA ke stavbě BD na pozemku parc.č. 430/5, č. KS 1593/2011.
- Obecního úřadu Horní Datyně, Závazné stanovisko k malému zdroji znečištění ovzduší.
- Obecního úřadu Horní Datyně, Rozhodnutí o povolení vytvoření sjezdu a nájezdu z parc. č. 430/5 na obecní komunikaci ulice Vratimovská.
- Policie ČR, Městské ředitelství, Dopravní inspektorát, Souhlas dle §10/4b, zákona č. 13/1997 Sb (Zákon o pozemních komunikacích).

2.5 Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu

Stavba splňuje všechny požadavky na výstavbu. Projektová dokumentace je zpracována v souladu s:

- Vyhláškou č. 268/2009 Sb (Vyhláška o technických požadavcích na stavby).
- Zákonem č. 183/2006 Sb (Zákon o územním plánování a stavebním řádu – Stavební zákon).
- Vyhláškou č. 499/2006 Sb (Vyhláška o dokumentaci staveb).

2.6 Údaje o splnění podmínek regulačního plánu, územního rozhodnutí

Stavební řešení bytového domu je plně v souladu s regulačním plánem a územním rozhodnutím podle Územního plánu obce Horní Datyně.

2.7 Věcné a časové vazby stavby

V okolí stavby nejsou v nejbližší budoucnosti uvažovány žádné další výstavby bytových, rodinných domů či výstavba jiného druhu, které by vyvolaly související investice.

2.8 Předpokládaná lhůta výstavby a popis postupu výstavby

Dokončení projektu:	Říjen 2012
Zahájení výstavby:	Březen 2013
Dokončení výstavby:	Květen 2014

Postup výstavby:

- Odstranění křovin a nečistot.
- Ochrana stromů na pozemku dřevěným rámem.
- Vytyčení hlavního výškového bodu.
- Vytvoření materiálů pro vytyčení stavby (laviček).
- Vytyčení stavby.
- Sejmутí ornice a přemístění na jižní část pozemku.
- Výkopové práce a zarovnání výkopu základových pásů.
- Vložení drenáží dle projektu a zasypání.
- Podsypání před betonáží základů štěrkem.
- Umístění bednění před betonáží.
- Vložení izolace základových pásů.
- Instalace základového zemniče a příslušného počtu vývodů.
- Betonáž základů, vložení armatur a zhutnění.
- Technologická pauza.
- Odbednění základů a očištění bednění.
- Zhutnění plochy podkladního betonu a podsypání štěrkem.
- Vložení zpevňujících armatur, napojení na základové pásy (Karisítě).
- Betonování a zhutnění základové desky.
- Technologická pauza.
- Umístění hydroizolace stavby.
- Výstavba komínů (postupně s výstavbou podlaží).
- Výstavba svislých konstrukcí.

- Výstavba vodorovných konstrukcí.
- Izolace soklu.
- Výstavba 2. NP a 3.NP.
- Výstavba ploché střechy a atiky.
- Zaizolování ploché střechy stříkanou hydroizolací.
- Práce PSV.
- Dodatečné hydroizolace.
- Izolace obálky budovy.
- Omítky.
- Podlahy.

2.9 Orientační statistické údaje stavby

Předpokládaná cena stavby činí 25 000 tis. Kč s DPH. Při odhadu bylo přihlédnuto k použitým technologiím pro výstavbu BD. Propočet této ceny je pouze pro orientaci a je spočten pomocí objemové kalkulace. Tato suma slouží jako předběžný údaj pro investora.

Sklon střechy:	plochá střecha se spády 3% min.
Užitková plocha domu:	1500 m ²
Základní obestavěný prostor:	4750 m ³
Počet bytů v BD:	9

3. Souhrnná technická zpráva

3.1 Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení

3.1.1 Zhodnocení staveniště

Stavební parcela č. 430/5 o výměře 7500 m² je součástí katastrálního území obce Horní Datyně. Na pozemku jsou vzrostlé dva duby, které se nacházejí na jižní straně pozemku, bříza a javor na severní straně pozemku viz výkres č. 1. Pozemek byl původně využíván místním zemědělským družstvem jako pastvina. K domu bude vybudována příjezdová komunikace z betonové zámkové dlažby 2,5 m široká o délce 14 m. Na pozemku bude rovněž z příjezdové komunikace vybudováno parkoviště z betonové zámkové dlažby o celkové výměře 311 m², které se bude skládat z 10 parkovacích míst, z nichž 1 parkovací místo náleží pro invalidy. Parkovací místo pro invalidy je nejblíže hlavnímu vchodu, viz výkres č. 1. Z ulice Vratimovská, bude rovněž zhotoven přístupový chodník k hlavnímu vchodu o délce 25 m a šířce 1,5 m z betonové zámkové dlažby. Tento chodník je u vchodu domu rozšířen o 1 m z důvodu umístění lavičky, viz výkres č. 1. U přístupu na pozemek z ulice Vratimovská je vydlážděna plocha pro umístění popelnic rovněž z betonové zámkové dlažby. Od hlavního vchodu bude směrem na zahradu vybudován chodník z betonové zámkové dlažby, který bude spojit hlavní vchod domu s plánovaným tenisovým kurtem, pergolou a pískovištěm. Chodník bude mít celkovou délku okolo 63 m a šířku 1,5 m. Chodník bude ve vybraných místech rozšířen o 1 m z důvodu umístění laviček viz výkres č. 1. Jako poslední zpevněné plochy na pozemku jsou terasy jednotlivých bytů náležících 1. NP. Výměra jedné terasy činí 21 m² dále viz výkres č. 1. Inženýrské sítě jsou i pod zpevněnými plochami a jsou umístěny co nejkratším směrem k domu (elektrický proud, nízkotlaký plyn, vodovod a kanalizace). Celková situace domu a podrobnosti umístění jsou uvedeny na výkrese č. 1.

Hydrogeologickým průzkumem také byla stanovena hladina podzemní vody, která činí 4,50 m od ±0,000 a tím neovlivní funkci základové konstrukce stavby. Radonovým průzkumem bylo prokázáno, že stav radonu je podle novelizovaného zákona č. 18/1997 Sb. (Atomový zákon), §6, odstavec 4 hodnocen jako nízký, a proto není nutno provádět opatření proti pronikání radonu ze zeminy. Základová půda je zaříděna dle ČSN 73 1001 (Základová půda pod plošnými základy) do kategorie F6.

Vodovodní přípojka je napojená z vodovodního řádu SMVAK přes vodoměrnou šachtu, která je na hranici pozemku podle pokynů SMVAK. Vodovodní řád vede pod komunikací na ulici Vratimovská. Napojení domu na elektrickou síť bude zhotoveno z

parcely č. 429/1, podle vyjádření ČEZ. Plynovodní přípojka je vedena z ulice Vratimovská dle pokynu RWE. Kanalizační přípojka je vedena na hlavní kanalizační řád pod komunikací ulice Vratimovská se souhlasem SMVAK.

3.1.2 Urbanistické a architektonické řešení stavby

Umístění bytového domu je plně v souladu s regulačním a územním plánem obce Horní Datyně. Dům je umístěn rovnoběžně s ulicí Vratimovská ve vzdálenosti 25 m od hranice pozemku. Hranice pozemku domu a obce stanovuje obecní chodník, který je rovnoběžně s veřejnou komunikací na ulici Vratimovská, viz výkres č. 1.

Přístupová komunikace a chodník k domu je z ulice Vratimovská. Příjezdová komunikace je vedena kolmo k ulici Vratimovská přímo k parkovacím místům před domem. Přístupové komunikace k obytnému domu jsou řešeny dle vyhlášky Ministerstva pro místní rozvoj v ČR z roku 2002 - vyhláška č. 492/2006 Sb (Vyhláška, kterou se mění vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj) č. 369/2001 Sb., (O obecných technických požadavcích zabezpečujících užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace).

Bytový dům je navržen přibližně pro 30 osob a je řešen jako třípodlažní. Dům je obdélníkového tvaru s plochou střechou ve kterém se nachází 9 bytových jednotek. V 1. NP je 1 x 2+1 značený jako byt č. 1, 1 x 2+KK značený jako byt č. 2 a 1 x 3+1 značený jako byt č. 3. Ve 2.NP se nachází 1 x 3+1 značený jako byt č.4, 1 x 2+KK značený jako byt č. 5 a 1 x 4+1 značený jako byt č.6. Ve 3.NP je 1 x 3+1 značený jako byt č.7, 1 x 2+KK značený jako byt č. 8 a 1 x 4+1 značený jako byt č.9. Dispozice a umístění jednotlivých bytů (místností) vzhledem ke světovým stranám je vyspecifikováno na výkrese č. 3, 4 a 5. Dále se v domě kromě bytů po vstupu do objektu hlavním vchodem v 1.NP nachází hlavní chodba, ze které je vstup do technické místnosti, kolárny nebo dále k jednotlivým bytům a schodišťovému prostoru, kterým se dostaneme do 2. NP a 3. NP, viz výkres č. 3. Vylez na střechu je řešen vysouvacími schody od firmy ROTO ze společného prostoru chodby 3. NP.

3.1.3 Stavebně technické řešení stavby

Bytový dům je stavebně technicky navržen v systému POROTHERM spolu s jinými tradičními technologiemi výstavby.

Základové konstrukce:

Návrh základových konstrukcí vychází z výsledků inženýrsko - geologického průzkumu. BD bude založen na základových pásech z prostého betonu C25/30, do nezámrazné hloubky na štěrkový podsyp frakce 16-32 mm o tloušťce 100 mm, dále dle výkresu č. 2. Sejmutá ornice z výkopových prací bude dále využita na terénní úpravy pozemku po dokončení stavby. Pro uskladnění sejmuté ornice bude vyhrazena jižní oblast pozemku. Jako základ pro svislé obvodové zdivo bude použito základového pásu o tl. 740 mm a pro vnitřní nosné zdivo tl. 500 mm, viz výkres č. 2. Pro uchycení základových pásů s železobetonovou deskou bude do betonové směsi v pásech vloženo ocelových armatur Φ 12 mm cca po 0,5 m. Pro konstrukci železobetonové desky o tl. 150 mm bude použito betonu C25/30 s vloženou kari sítí o velikosti 100x100x6 mm. U schodiště a příček bude zdvojení kari sítě. Styky kari sítě a výztuže ze základových pásů bude pevně spojena vázacím drátem. Na železobetonovou desku je nanесena hydroizolace SKLODEK 40 tloušťky 4 mm a tepelná izolace RIGIPS EPS 200 S STABIL, tloušťky 200 mm. Na tepelnou izolaci je umístěna separační PE folie tloušťky 0,2 mm, betonová mazanina tl. 80 mm, mirelon a plovoucí podlaha. Dále viz výkres č. 2 a 6.

Schodišťový prostor:

Schodišťový prostor se nachází uprostřed domu, kde je k němu přístup z hlavní chodby. Schodiště zajišťuje jediný komunikační prostor mezi patry. Schodiště je navrženo jako železobetonové, staticky vetknuté do nosných stěn a stropu viz výkres č. 6. Situace schodiště a jeho rozměry jsou uvedeny na výkrese č. 3 a 6. Samotný výpočet schodiště se nachází v příloze č. 1.

Obvodové, vnitřní nosné zdivo a příčky :

Obvodové zdi budou vyzděny z keramických bloků POROTHERM 44 EKO+ tl. 440 mm, zděná na tepelně izolační maltu POROTHERM TM. První ložná spára bude uložena na maltu POROTHERM PROFI AM (15MPa). Obvodové zdivo je zatepleno po celé své ploše tepelnou izolací RIGIPS EPS 70 F tloušťky 200 mm. Vnitřní nosné zdivo je z POROTHERM 30 AKU P+D na maltu POROTHERM UNIVERSAL .

Příčky v bytech jsou vystavěny z POROTHERM 19 AKU na maltu POROTHERM UNIVERSAL. Mezi bytové příčky jsou složeny ze skladby 2 x POROTHERM 19 AKU na maltu POROTHERM UNIVERSAL + 50 mm vyplněnou mezerou zvukovou izolací ROCKWOOL AIRROCK ND (pro dodržení vážené stavební vzduchové neprůzvučnosti). Navržené konstrukce vyhoví podle normy ČSN 73 0532 na váženou stavební vzduchovou neprůzvučnost R_w .

Stropní konstrukce:

Nosná stropní konstrukce bude provedena z nosníků POROTHERM POT a vložek MIAKO 8/50 PTH, MIAKO 23/50 PTH a MIAKO 23/62,5 PTH. Stropní konstrukce má s nadbetonávkou celkem 290 mm, nadbetonávka stropu je tvořena betonem C25/30 s vloženými kari sítěmi 300x300x6. Po vyzrání betonu bude na konstrukci uložena kročejová izolace ROCKWOOL STEPROCK ND tl. 60 mm - z důvodu kročejové neprůzvučnosti dle normy ČSN 73 0532. Další specifikace stropu, počty vložek a stropních nosníků jsou obsaženy na výkresu č. 7.

Plochá střecha:

Konstrukce ploché střechy je podobná jako konstrukce stropu domu. Nosná konstrukce je z nosníků POROTHERM POT a vložek MIAKO. Po vyzrání nadbetonávky konstrukce se položí separační vrstva z důvodu ochrany tepelné izolace střechy před vniknutím stavební vlhkosti z betonu do tepelné izolace. Tepelná izolace je zde použita URSA XPS, o celkové tloušťce 200 mm. Na tepelnou izolaci střechy se položí vhodná separační vrstva, která bude sloužit jako podklad betonové mazaniny. Pro ochranu tepelné izolace před povětrnostními vlivy a zajištění spádu střechy pro odvodnění se umístí vrstva betonové mazaniny o tloušťce cca 50 mm, která bude obsahovat kari síť o rozměrech 300x300x6 mm. Po vyzrání betonové mazaniny se na střechu použije stříkaná hydroizolace POLYUREA od firmy GME s.r.o. Ostrava, která zajistí dokonalou těsnost a zamezí průniku vody do konstrukce. V Konstrukci ploché střechy je umístěný střešní vylez od firmy ROTO, který bude na stavbu dodán na zakázku, podle rozměrů otvoru v konstrukci střechy. Umístění střešního vylezu a prostupů je vyznačeno na výkrese č. 8 a 9. Přístup k střešnímu vylezu je z místnosti schodišťového prostoru náležícímu 3. NP, viz výkres č. 5. Střešní vylez bude sloužit pro revizi komínů a kontrolu solární techniky umístěné na střeše, viz výkres č. 9. Prostupy konstrukce střechy bude vedeno měděné potrubí solární techniky a kanalizační trubky.

Střecha je odvodněná do 4 vpustí v rozích budovy, které jsou přes konstrukci atiky vyvedeny do svodů PVC potrubí DN 150 mm.

Komíny:

V BD jsou navrženy dva komíny od firmy SCHIEDEL, které jsou umístěny v technické místnosti domu viz výkres č. 3. Použité komíny jsou typu SCHIEDEL AVANT PRIMO. Jedná se o speciální dvousložkové komíny s tenkostěnnou keramickou vnitřní vložkou. Tyto komíny jsou vhodné pro odvod spalin jak z plynových tak kapalných spotřebičů o maximální teplotě odváděných spalin 160°C. Použití těchto komínů pro tento dům je z důvodů dobrého odvodu spalin od kondenzačních plynových kotlů, které jsou v domě navrženy. Každý z komínů bude napojen na jeden plynový kondenzační kotel od firmy BUDERUS typ LOGAMAX plus GB 172. Spojení kotle s komínem bude v provedení typu C, což znamená, že přívod vzduchu pro spalování do kotle a odvod spalin bude přes komín. Komín AVANT PRIMO je rovněž konstrukčně navržen pro podtlakové i přetlakové provozní stavy. Kontroly komínu a čištění budou prováděny v souladu s nařízením vlády č. 91/2010 Sb. (O podmínkách požární bezpečnosti při provozu komínů, kouřovodů a spotřebičů paliv).

Překlady :

V BD jsou použity překlady POROTHERM 7. Překlady POROTHERM 7 jsou ukládány na maltové lože z tepelně izolační cementové malty POROTHERM TM (obvodový plášť) a na maltu POROTHERM UNIVERSAL (vnitřní překlady). Překlady v obvodových stěnách jsou doplněny tepelnou izolací RIGIPS EPS 70 F o tloušťce 90 mm pro zabránění vzniku tepelných mostů. Tepelná izolace mezi překlady navazuje na tepelnou izolaci ostění oken, případně dveří. Umístění izolace v překladu je na výkrese č. 6. Výpisy překladů (počet sestav) jednotlivých podlaží jsou vyobrazeny v tabulce na výkrese č. 3,4 a 5.

Podlahy:

V BD jsou navrženy čtyři druhy podlah podle druhu místnosti, hygienických norem a provozních požadavků. V technické místnosti je betonová podlaha (cementový potěr), která je vyspádována směrem k podlahové vpusti viz výkres č. 3. V místnosti kolárna, náležící 1. NP, viz výkres č. 3, je keramická dlažba od firmy RAKO typ ARENA (DAA44372). Společné prostory domu jsou vydlážděny keramickou dlažbou od firmy RAKO typ NATURSTONE (DAR44287). V každém bytu celého domu je mimo koupelnu a WC laminátová plovoucí podlaha od firmy PODLAHY ŠEVČÍK typ FLOOR LINE COMPACT (H2676 medium

WV4). V koupelně a WC je použito podlahy od firmy RAKO typ CLAY (DARSE641). Před provedením podlah je nutno osadit navržené instalace dle projektové dokumentace jednotlivých profesí. Skladba podlah viz výkres č. 6.

Úpravy vnitřních povrchů:

Povrchy vnitřních stěn jsou provedeny z vápenné malty, které jsou posléze natřeny bílou barvou. Povrchy stěn v koupelně a WC jsou osazeny do výšky 2000 mm keramickým obkladem od firmy RAKO typ CLAY (kombinace produktů ze série).

Úpravy vnějších povrchů:

Vnější plášť BD je tvořen zateplovacím systémem, který je složen z penetrace DUVILAX, lepidla BAUMIT, fasádním polystyrenem RIGIPS EPS 70 F STABIL tloušťky 200 mm a termoizolační omítkou BAUMIT. Tepelně izolační desky jsou ukotveny plastovými hmoždinkami do vnější obvodové stěny, dle technických podkladů dodavatele. Po úpravě a zbroušení je nanášeno lepidlo BAUMIT s perlíčkem VERTEX. Na připravený podklad je nanášena penetrace DUVILAX pro dobré přilnutí omítky. Po technologické pauze 24 h se nanáší probarvená termoomítka BAUMIT THERMOEXTRA. Na sokl domu je použito tepelné izolace SYNTHOS XPS 30 HP polodrážka o tloušťce 100 mm. Estetická úprava soklu je kamenným obkladem od firmy P a R odstín 1322.

Výplně otvorů:

Dveře:

Hlavní vstupní dveře jsou od firmy SLAVONA typ GRENADA s bočním světlíkem. Vnitřní dveře v bytech jsou použity od firmy LIGNIS typ TOPAZ plné s obložkovými zárubněmi OPÁL. Vstupy do jednotlivých bytů jsou osazeny bezpečnostními dveřmi od firmy LIGNIS. Dveře, které jsou na terasu jsou plastové pěti komorové od firmy OKNA MACEK typ VEKA SOFTLINE. Dveře do technické místnosti jsou se zvýšenou ochranou proti požáru od firmy PORTA DOORS typ ENDURO.

Okna:

V BD jsou navrženy pěti komorové plastové okna od firmy OKNA MACEK typ VEKA Softline s izolačním trojsklem, barva bílá. Součinitel prostupu tepla celého okna je $U_w = 0,97 \text{ W/m}^2\text{K}$. Okno má mírně zaoblené hrany na rámu a křídle, stavební hloubka činí 70 mm. Vnitřní parapety jsou plastové PVC-U od firmy DEMI OSTRAVA s vrchní CPL

melaminovou folií pro zvýšení mechanické odolnosti. Vnější parapety jsou rovněž od firmy DEMI OSTRAVA z taženého hliníkového profilu dosahující větší mechanické odolnosti a prostorové tuhosti.

Větrání domu:

Větrání je v BD zajištěno přirozeně okny. Energetická náročnost domu na větrání je tedy vypočítaná z minimální hygienické požadované hodnoty na intenzitu výměny vzduchu dle ČSN EN 12831, bez rekuperace vzduchu.

Venkovní plochy:

Na pozemku BD se nachází příjezdová komunikace na parkoviště před domem z veřejné komunikace ulice Vratimovská. Příjezdová cesta je 2,5 m široká a 14 m dlouhá vybudována z betonové zámecké dlažby od firmy BEST typ BASE. Parkoviště před domem bude rovněž z betonové zámecké dlažby typu BASE. Další zpevněnou plochou je přístupový chodník k hlavnímu vchodu domu z ulice Vratimovská o šířce 1,5 m a dlouhém 25 m, který bude vydlážděn z betonové zámecké dlažby od firmy BEST typ BEATON. Z dlažby BEATON bude také vybudován chodník na zahradu který je široký rovněž 1,5m a dlouhý 63 m. Terasy, které náleží bytům 1. NP, jsou vydlážděné velkoformátovou dlažbou od firmy BEST typ PLATEN VELINO s vymývaným povrchem. Další důležité rozměry a umístění zpevněných ploch je znázorněny na výkrese č. 1. Okolo domu bude vydlážděn okapový chodník do pískového lože (dlaždice 500x500 mm) od firmy BEST typ PLATEN ROBERO s reliéfním povrchem. Na pozemku se bude nacházet tenisový kurt, který bude řešen jako samostatný projekt odbornou firmou. Na pozemku se dále nachází pergola s grilem a pískovištěm, což bude rovněž dodávka stavby. Zbytek pozemku jsou travnaté porosty, které jsou popsány na výkrese č. 1.

3.1.4 Napojení stavby na technickou infrastrukturu

Plyn: Plynová přípojka je vedena z hlavního řádu ulice Vratimovská, přímým směrem k BD přes HUP, který je umístěn na hranici pozemku, viz výkres č. 1. Z HUP je přípojka vedena do technické místnosti v 1. NP. Plynová přípojka splňuje požadavky společnosti RWE Distribuční služby, s.r.o.

Vodovod: Napojení vodovodní přípojky je provedeno z vodovodního řádu umístěném v pozemní komunikaci ulice Vratimovská přímo k BD. Přípojka vede přes vodoměrnou šachtu

AS - VODO 90/120 firmy ASIO, která se nachází na hranici pozemku. Přípojka je v nezámrazné hloubce a nachází se cca 1,5 m pod terénem. Situační nákres přípojky vody je uveden na výkrese č. 1. Vodovodní přípojka splňuje podmínky uložené společností SMVAK Ostrava a.s.

Kanalizace: Kanalizační přípojka je připojena na hlavní kanalizační stoku přes revizní šachtu, která je umístěna na hranici pozemku. Přípojka je ve spádu min. 3% z PVC. a je uložena v nezámrazné hloubce 800 mm pod terénem do pískového lože. Situace přípojky kanalizace je znázorněna na výkrese č.1. Kanalizační přípojka splňuje podmínky uložené společností SMVAK Ostrava a.s.

Elektropřípojka: Elektropřípojka je vedena v zemi odbočkou z kabelu uloženého na pozemku č. 429/1. Přípojka je vedena v zemi pod veřejnou komunikací a chodníkem na ulici Vratimovská. Elektroměr domu je umístěn na oplocení pozemku podle předpisů společnosti ČEZ Distribuce, a.s. V místě kde je trasa elektropřípojky vedena pod veřejnou komunikací a chodníkem je umístěna ochranná plastová chránička DN 80 a obsypána dle technologických předpisů. Umístění elektroměru a trasa přípojky je vyznačena na výkrese č.1.

3.1.5 Řešení dopravní infrastruktury, dodržení podmínek pro navrhování staveb na poddolovaném území

Stavba BD se svou polohou nenachází na poddolovaném území a tudíž nehrozí případné poškození těmito vlivy. Z důvodu umístění stavby mimo poddolovaná území nespadá tato stavba do požadavků navrhování staveb na poddolovaném území. Napojení objektu na veřejnou komunikaci je řešeno příjezdovou cestou z ulice Vratimovská. V místě vjezdu na pozemek z veřejné komunikace je v plotu pojezdová branka, která se bude otevírat přes mobilní telefon. Z veřejného chodníku je v místě napojení na chodník k hlavnímu vchodu branka o šířce 1,2 m.

3.1.6 Vliv stavby na životní prostředí

Stavba BD svým řešením neohrožuje ani neprodukuje nebezpečný odpad proto neškodí životnímu prostředí. BD nepodléhá posouzením dle zákonů č. 17/1992 Sb (Zákon o životním prostředí), č. 244/1992 Sb. (Zákon o posuzování vlivů rozvojových koncepcí a programů na životní prostředí) a č. 100/2001 Sb. (Zákon o posuzování vlivů na životní prostředí).

Při výstavbě BD se mohou na pozemku nacházet odpady, které souvisejí se stavební činností (stavební suť, zbytky betonu, šterk, dřevo, papíry, plastové folie cihel, palety, izolace proti zemní vlhkosti, polystyrénové desky, zvukové, kročejové izolace a mnoho dalších odpadů související s výstavbou). Při provádění přípojek a rozvodů v domě se na stavbě mohou objevit zbytky kabelů elektroinstalace, vodovodní, kanalizační a plynové potrubí.

Všechny odpady, které vzniknout vlivem pracovní činnosti musí být náležitě vytríděny přímo na staveništi. Po vytrídění všech odpadů bude proveden odvoz ze stavby na příslušné skládky, dle prováděcích předpisů. Zatřídění odpadů ze staveniště bude proveden dle katalogu odpadů vyhlášky č. 381/2001 Sb. (Vyhláška Ministerstva životního prostředí, kterou se stanoví Katalog odpadů). Po vytrídění odpadů bude odvoz těchto materiálů ze staveniště proveden odbornou firmou. Sejmутá ornice z výkopových prací, bude ponechána na pozemku (jižní část) z důvodu pozdějších terénních úprav pozemku. Přebytečná zemina (jíl) bude odvezena ze staveniště na skládku zemin.

3.1.7 Bezbariérové užívání BD, navazující veřejně přístupové plochy

Přístupové komunikace k BD a napojení na veřejnou komunikaci jsou řešeny jako bezbariérové. Na parkovišti domu je jedno parkovací místo určeno pro osoby s tělesným postižením. Umístění parkovacího místa pro tělesně postižené je vyznačeno na výkrese č. 1. Z parkoviště je vybudován přístupový chodník viz výkres č. 1. BD není navržen jako bezbariérový.

Pro možnost přestavby vnitřních prostor ve smyslu vyhlášky č. 398/2009 Sb. (O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb) se musí provést tyto úpravy :

- Úpravu vchodu do domu, vchod osazen nájezdovou rampou.
- Úpravu místnosti WC (madla, záchodová mísa atd.).

- Úprava koupelny (madla, umístění umývadla, sprchové mísy a další nezbytné úpravy).
- Úprava schodiště do 2. a 3. NP (Šikmá schodišťová plošina).

3.1.8 Průzkumy a měření, jejich vyhodnocení a začlenění jejich výsledků do projektové dokumentace

Hydrogeologický průzkum staveniště stanovil hladinu spodní vody -4,50 m pod úrovní $\pm 0,000$. Z tohoto hlediska nebude ohrožena funkce základových konstrukcí domu. Pro odvodnění stavby a případné zvýšení hladiny spodní vody je podél základových pásů obvodového zdiva uložena do štěrkového lože sběrná drenáž DN 150 mm viz výkres č. 2. Radonový průzkum proveden firmou RADONKONTROL ukázal, že stav radonu je podle novelizovaného zákona č. 18/1997 Sb.(Atomový zákon), §6, odstavec 4 hodnocen jako nízký. Z toho důvodu není nutno provádět případná opatření proti pronikání radonu ze zeminy do prostor BD. Základová půda je zatříděna dle ČSN 73 1001 (Základová půda pod plošnými základy) do kategorie F6.

3.1.9 Údaje o podkladech pro vytyčení stavby

Vytyčení stavby pro výkopové práce bude provedeno odbornou firmou GEOSTA Ostrava, s.r.o. Firma provede po dokončení stavby zaměření objektu a zakreslení do katastru nemovitostí obce Horní Datyně.

3.1.10. Členění stavby

Stavba je členěna na objekty:

- SO 01 - Zemní práce.
- SO 02 - Příjezdové komunikace.
- SO 03 - Chodník k hlavnímu vchodu.
- SO 04 - Zděný plot.
- SO 05 - Drátěný plot.
- SO 06 - Izolace BD.

- SO 07 - Vodovodní přípojka.
- SO 08 - Plynová přípojka.
- SO 09 – Elektropřípojka.
- SO 10 - Kanalizační přípojka.
- SO 11 - Výstavba pergoly, chodníků a teras.
- SO 12 - Tenisový kurt.

3.1.11 Vliv stavby na okolí

Stavební práce na výstavbě BD, přípojek a dalších souvisejících činností nesmí svým provozem omezovat občany v okolí staveniště. Práce je nutno organizovat tak, aby nedocházelo k omezení provozu na místních komunikacích. Postup prací na staveništi nesmí ohrozit sousední objekty a obydlí. Z hlediska životního prostředí se musí všechny firmy podílející se na výstavbě BD zaměřit na ochranu proti vibracím, hluku, znečištění ovzduší a místních komunikací od nečistot stavby. Stavební firmy musí rovněž respektovat hygienické podmínky a nesmí žádným způsobem ohrozit znečištění povrchových a podzemních vod v okolí staveniště.

3.1.12 Způsob zajištění ochrany zdraví

Na staveništi je potřeba zajistit bezpečnost pracovníků a zajištění jejich ochrany zdraví při práci. Při současném působení několika firem na jednom staveništi je nutné dodržet zásady vzájemného sdělování rizik vyplývajících z charakteru činnosti jednotlivých firem. Při výstavbě musí být rovněž dodrženy všechny právní předpisy a normy pro výstavbu BD, zákon č. 309/2006 Sb. (Zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) a nařízení vlády č. 591/2006 Sb. (O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích). Firmy pracující na výstavbě BD musí dodržovat bezpečnostní pokyny uvedené v technických listech všech výrobků a respektovat pokyny vyplývající z těchto listů. Rovněž je nutné dodržovat základní pravidla hygieny práce. Veškeré technologicky náročné práce musí být prováděny dodavateli vlastními příslušná oprávnění a certifikáty k dané činnosti.

3.2 Mechanická odolnost a stabilita

BD je navržen podle technických listů použitých materiálů a empirických zkušeností každého dodavatele stavby. Dům je postaven ze systému POROTHERM, který zajišťuje prostorovou tuhost kombinací spojení nosných stěn a konstrukcí stropu. Jedná se o stěnový nosný systém kdy stropní nosníky přenášejí zatížení do svislých nosných stěn viz výkres č. 7. Uprostřed domu jsou ztužující stěny (ztužující jádro) pro lepší stabilitu a odolnost domu proti různým nahodilým zatížením.

3.3 Požární bezpečnost

Tato kapitola je řešena příslušným technikem a není součástí projektové dokumentace. Obytné místnosti BD jsou oddělené od technické místnosti protipožárními dveřmi od firmy PORTA DOORS, s.r.o. typ ENDURO. Mezi technickou místností a obytnými částmi se nachází prostor hlavní chodby domu a kolárny. Umístění technické místnosti je vyznačeno na výkrese č. 3.

3.4 Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí

Stavba je navržena tak, aby neohrožovala životy, zdraví, životní prostředí a životní podmínky okolních uživatelů stavby či uživatelů okolních staveb dle vyhlášky č. 268/2009 Sb., (O obecně technických požadavcích na výstavbu).

Použité stavební materiály jsou doložené certifikáty, které dokládají použitelnost pro účely výstavby BD. Při stavbě je nutné dodržet pokyny a technologické předpisy pro montáž každého použitého materiálu. Technologicky náročné práce budou provedeny odbornou firmou s příslušnými certifikáty.

S provozem BD bude do ovzduší uvolněno CO₂, které vznikne z provozu dvou kondenzačních plynových kotlů. Další vypouštění látek do ovzduší a kontaminace půdy škodlivými látkami z provozu domu nevznikne. Komunální odpad BD bude shromažďován do kontejnerů, které se nachází na hranici pozemku viz výkres č. 1. Odvoz komunálního odpadu bude provádět firma A.S.A., s.r.o. pobočka Ostrava. Splaškové odpadní vody jsou vyvedeny kanalizační přípojkou do hlavního kanalizačního řádu na ulici Vratimovská, viz výkres č. 1.

3.5 Bezpečnost při užívání

Při nebezpečí požáru je únik osob z objektu zajištěn nechráněnými únikovými cestami na volné prostranství. Osoby bydlící v 1.NP mají možnost úniku do venkovního prostoru přes terasu. Osoby bydlící v 2. a 3. NP mají únikovou cestu přes schodiště k hlavnímu vchodu. Únikové cesty budou označeny v souladu s požadavky zákona č. 133/1985 Sb., (O požární ochraně). Provoz komínů, čištění a revize budou v souladu s nařízením vlády č. 91/2010 Sb., (O podmínkách požární bezpečnosti při provozu komínů, kouřovodů a spotřebičů paliv). V objektu budou hasící přístroje podle vyhlášky č. 246/2001 Sb., (O stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru - vyhláška o požární prevenci). Případný příjezd hasičů k objektu je zajištěn z ulice Vratimovská příjezdovou komunikací na parkoviště před domem. Příjezdová cesta je z betonové zámkové dlažby o šířce 2,5 m, což splňuje požadavky platné legislativy.

3.6 Ochrana proti hluku

V BD není třeba provádět speciální opatření proti nadměrnému hluku, protože stavba nevyvolá nadměrný hluk a vyhovuje směrnici č. 502/2000 Sb., (Hygienické předpisy nejvyšší přípustné hodnoty hluku a vibrací). Z důvodu splnění požadavku normy ČSN 73 0532 jsou všechny konstrukce navrženy tak aby byly vyhovující viz bod č. 5.1.3.

3.7 Úspora energie a ochrana tepla

3.7.1 Splnění požadavků na energetickou náročnost budovy

BD je navržen tak, aby splňoval požadavky na úsporu energie a ochranu tepla dle §28 vyhlášky č. 268/2006 Sb.(O obecně technických požadavcích na výstavbu), zákona č. 406/2000 Sb., (O hospodaření energií) a č. 177/2006 Sb., (O hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů).

Posouzení tepelně technických a energetických vlastností BD je provedeno dle ČSN 73 0540-2. - energetický štítek obálky budovy viz. příloha č. 3. Součástí projektové dokumentace je posouzení obvodových konstrukcí BD, z hlediska tepelného odporu, kondenzace vodních par a teploty rosného bodu uvedené v příloze č. 5.

3.7.2 Stanovení celkové energetické spotřeby budovy

Potřeba vody pro chod BD:

Pro spotřebu teplé vody celého domu byla použita norma ČSN 06 0320, výpočet spotřeby teplé vody a energetická náročnost na ohřev se nachází v příloze č. 6.

Vypočítaná spotřeba teplé vody na osobu 67 l/os.den
Počet osob v BD 30 osob
Celková denní spotřeba TV 2000 l/den

Potřeba tepla, roční potřeba tepla:

Výpočet tepelných ztrát objektu byl proveden na základě programu TEPLLO a ZTRÁTY, pro oblastní zimní výpočtovou teplotu $t_z = -15^{\circ}\text{C}$.

Celková tepelná ztráta objektu (tep. výkon) $F_{i,HL}$ 29,592 kW
Vypočtená přibližná roční potřeba tepla E_1 9,44 kWh/m ³ ,rok

Výstupy výpočtů z programu Ztráty jsou obsaženy v příloze č.4.

Další požadované výpočty z programu Teplo jsou uvedeny v příloze č. 2.

3.8 Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu

Technické úpravy pro užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu jsou řešeny v bodě 5.1.7.

3.9 Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí

Na pozemku BD s parcelním číslem 430/5 bylo firmou RADONKONTROL určena koncentrace radonu jako velmi nízká. Z toho důvodu nebudou muset být řešena opatření pro ochranu obyvatel domu.

Hydrogeologickým průzkumem bylo zjištěno, že spodní voda neohrozí funkci základové konstrukce. V případě zvýšení hladiny spodní vody budou vodu odvádět od základů navržené drenáže viz výkres č. 2.

BD není navržen v lokalitě se seismickou aktivitou, ani se nenachází na poddolovaném území.

3.10 Ochrana obyvatelstva

BD je navržen tak aby každá obytná místnost měla podíl denního světla. Denní osvětlení a oslunění v objektu je dostačující a vyhovuje požadavkům normy ČSN 73 4301 a ČSN 73 0580. Okna jsou v místnostech zvolena tak, aby vyhovovaly co největšímu uspokojení denním světlem a psychické pohody obyvatel domu. Oslunění místnosti je navrženo tak, aby plocha okna byla minimálně jedna desetina půdorysné plochy příslušné obytné místnosti BD. Místnosti, které nejsou osvětleny přirozeným světlem jsou osvětleny umělým osvětlením, jedná se o místnosti kolárny v 1. NP a schodišťový prostor ve všech patrech. Schodišťový prostor bude z hlediska osvětlení propočítán v programu na výpočet osvětlení tak aby nevznikaly nebezpečné stíny. V projektové dokumentaci není řešeno umělé osvětlení a je zařazeno do projektové dokumentace elektroinstalace BD. Součástí dodávky osvětlení bude řešení označení únikových cest.

Odvětrávání místností je zvoleno přirozenou formou výměny vzduchu okny. V BD se nenachází zařízení, které by vyvolalo akustickou nepohodu obyvatel domu (plynový kotel dosahuje maximální hladiny akustického tlaku 36 dB). Technické zařízení domu, které se nachází v technické místnosti je odděleno od bytu domu stěnou POROTHERM 30 AKU P+D dále viz. výkres č. 3.

3.11 Inženýrské stavby

Inženýrské sítě budou zhotoveny odbornými firmami se souhlasem dotčených orgánů viz bod 4.4. V projektu bude uvedena pouze plynová přípojka, která ústí do technické místnosti viz výkres č. 1 a 15. Ostatní přípojky k domu jsou znázorněny na výkrese č. 1.

3.12 Výrobní a nevýrobní technologická zařízení staveb

V BD je navržena technologie ohřevu teplé vody kombinací solárních kolektorů umístěných na střeše domu viz výkres č. 9 a plynových kondenzačních kotlů umístěných v technické místnosti, viz výkres č. 3. Technologie ohřevu a schéma kotelny je na výkrese č. 16. Dům je vytápěn pomocí plynových kondenzačních kotlů, které ohřívají topnou vodu radiátorů viz výkres č. 16. Další zařízení se v BD nenachází.

4. Výpočet tepelných ztrát

4.1 Výpočet tepelných ztrát (výkonu) objektu

Tepelné ztráty jsem počítal pomocí programu ZTRÁTY. Okrajové podmínky výpočtu jsou vypočítány na venkovní teplotu -15°C . Postup výpočtu jsem provedl postupem tzv. po místnostech, kde jsem zadával jednotlivé plochy ochlazovaných konstrukcí každé místnosti zvlášť (prostup tepla do exteriéru, prostup tepla do zeminy). Dalším parametrem, který jsem v programu zohlednil byla ztráta či zisk do odlišně vytápěných prostor (prostor koupelny je vytápěný na 24°C , místnosti v bytech na 21°C , veřejné prostory domu na 16°C). Podle normy ČSN 12831, jsem zohlednil minimální intenzitu výměny vzduchu z místnosti do exteriéru 0,5 (1/h). K použití programu ZTRÁTY jsem potřeboval zadat prostupy tepla jednotlivých konstrukcí, které jsem spočítal pomocí programu TEPLO, který vyhodnotil zadané konstrukce s normou ČSN 73 0540. Prostupy tepla konstrukcí U ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$) jsou vyhodnoceny a popsány v příloze č. 2. Okna a dveře jsou zvoleny a popsány v bodu 5.1.3. Po zadání všech potřebných dat program provedl výpočet tepelných ztrát objektu, potřeby tepla na vytápění a průměrného součinitele prostupu tepla, dle ČSN EN 12831 a ČSN 730540.

Po vypočtení určil program tepelný výkon objektu na 29,592 kW. Hodnota jednotlivých tepelných ztrát v místnostech je v příloze č. 4, dále je každá tepelná ztráta místnosti uvedena na výkresech č. 11,12 a 13.

4.2 Vyhodnocení tepelných ztrát

Program TEPLO vyhodnotil prostupy tepla místností s normou ČSN 73 0540 - 2. Navržené konstrukce BD splnily požadavky normy na teplotní faktor, požadavek na součinitel prostupu tepla a požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí. Jednotlivý popis navržených konstrukcí BD jsou podrobně popsány v příloze č. 2.

BD je podle celkového vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla ($U_{em} = 0.21 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$), zařazen do klasifikační třídy A jako velmi úsporný. Z důvodu nesplnění dalších požadavků, např. na rekuperaci tepla, se tento dům nemůže řadit mezi nízkoenergetické.

Pro zařazení domu do kategorie nízkoenergetických staveb by byly nutné další investice do vzduchotechniky s rekuperací tepla a zajištění vzduchové těsnosti obálky budovy.

5. Teplovodní vytápění BD

5.1 Kondenzační plynové kotle

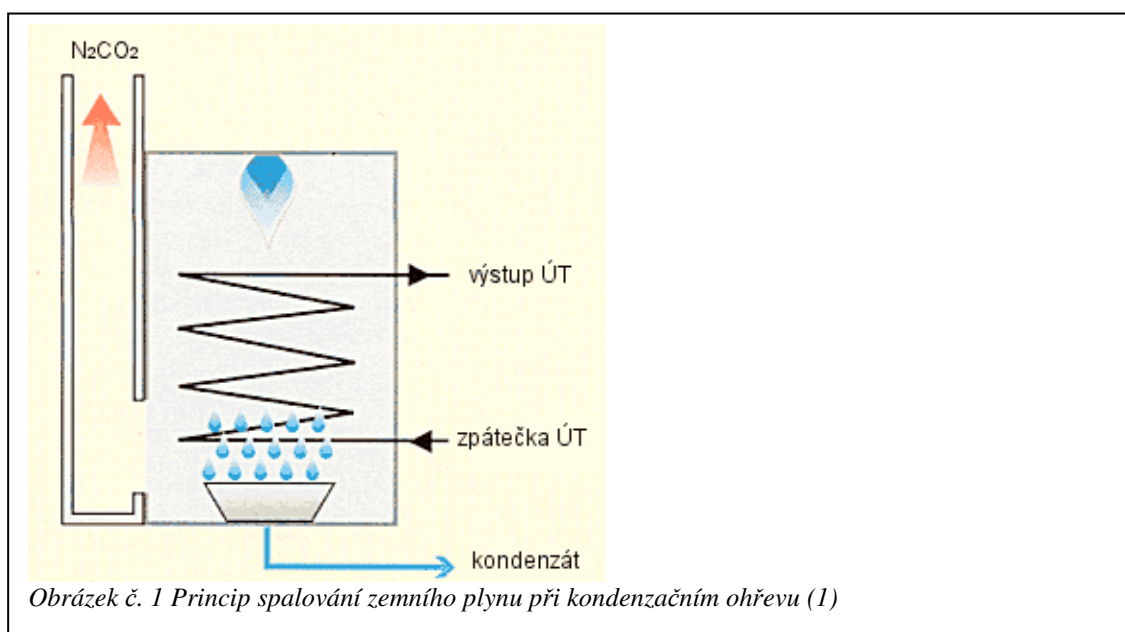
Kondenzační kotle jsou díky svému vývoji stále dokonalejší a praktičtější. Systém spalování je vzhledem k životnímu prostředí šetrnější, proto je i z této stránky využití těchto kotlů v popředí před ostatními plynovými kotli. Hlavním důvodem výběru tohoto typu kotle je především jeho normovaný stupeň využití, který se díky využití spalného tepla pohybuje kolem hodnoty 108%. Tím lze dosáhnout až 30% úspor na provozních nákladech. Hodnota 108% je z důvodu využití tepelné energie spalín (viz níže).

Při spalování zemního plynu (metanu CH_4 nebo propanu C_3H_8), vznikají spaliny, které obsahují určité množství vody (H_2O). Tepelné spaliny v sobě nesou část skryté tepelné energie, tzv. latentní teplo. Pokud se tyto spaliny ochladí pod teplotu rosného bodu, dojde ke kondenzaci vodní páry a uvolnění tepla, které právě kondenzační plynový kotel využívá. V kondenzačním kotli se tato uvolněná tepelná energie využívá pomocí výměníku, k přehřevu vratné vody. Vratná voda se pak dále ohřívá na požadovanou teplotu (úspora energie - plynu) na dohřev.

Rovnice spalování metanu: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 + (\text{N}_2) = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + (\text{N}_2)$

V BD je zdroj plynu od společnosti RWE, který obsahuje 98,4% metanu, tím umožňuje normovaný stupeň využití až 108%. [3]

Normovaný stupeň využití kotle je hodnoticí parametr celoročního provozování nízkoteplotních a kondenzačních kotlů s proměnnou teplotou kotlové vody. Je definován DIN 4702 a zahrnuje všechny ztráty kotle v závislosti na teplotě kotlové vody a vytížení kotle. [4]



5.2 Odvod kondenzátu

Každý kondenzační kotel vyžaduje trvalý odvod kondenzátu. Napojení odvodu kondenzátu na kanalizaci podléhá schválení správcem kanalizace. Kondenzát od spalin zemního plynu má kyselost odpovídající pH 4,8 [5], což je hodnota shodná s dešťovou vodou. Kondenzát z jednotlivého kotle lze napojit přímo na kanalizační síť bez dalšího opatření. Tam, kde to správce kanalizace požaduje nebo u větších zařízení, se provádí neutralizace kondenzátu. Chemická neutralizace se uskutečňuje průtokem kondenzátu přes odkyselovací hmoty, na které se CO_2 váže (mramor, dolomit) [5]. Se souhlasem správce kanalizační sítě SMVAK lze odvod kondenzátu přepustit do kanalizačního řádu.

Odvod kondenzátu z obou kotlů je navržen z PVC DN 40 mm. Podle technických podkladů firmy BUDERUS bude maximální množství kondenzátu z obou kotlů 5,2 l/h [7].

5.3 Návrh kondenzačních kotlů

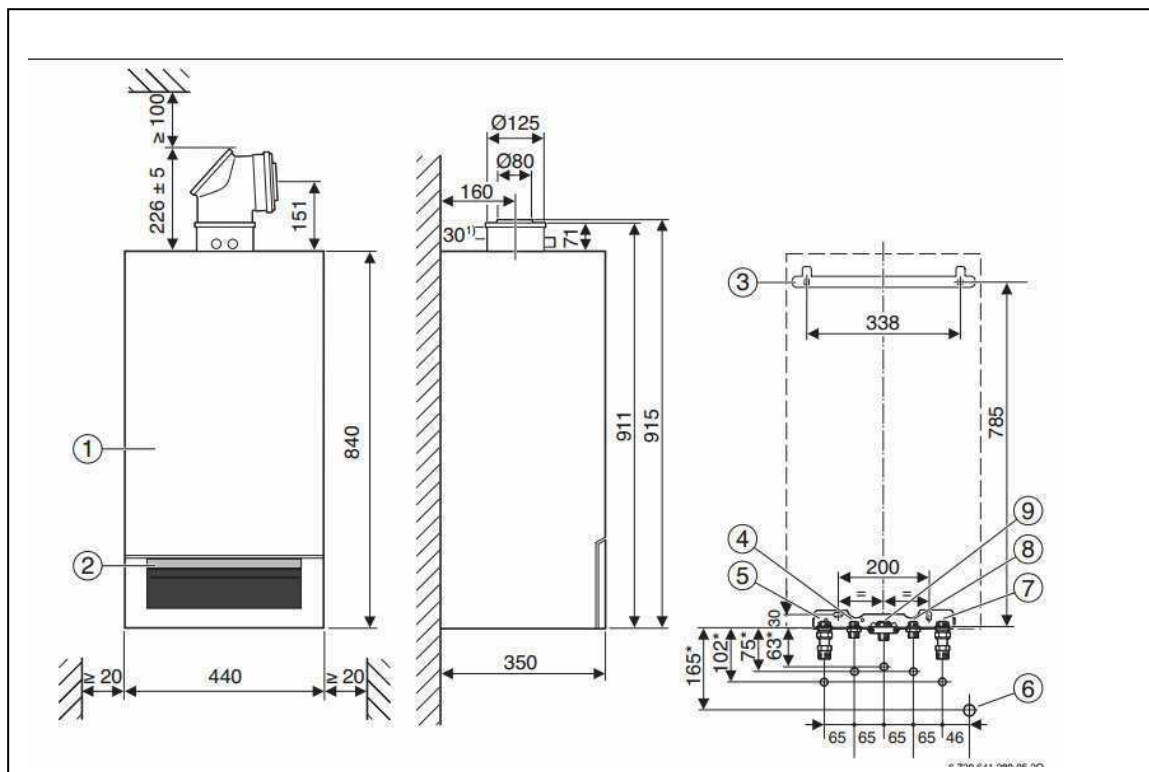
Z tepelného výkonu objektu 29,592 kW a pro splnění zadání DP, jsem zvolil jako řešení zdroje otopné soustavy a ohřevu TV kaskádu plynových kondenzačních kotlů. Zvolená sestava dvou kotlů je od firmy BUDERUS typ LOGAMAX plus GB172, viz obr. č. 2, o jmenovitém tepelném výkonu každého kotle 24 kW (celkem 48 kW) [6]. Součástí kotle je pojišťovací ventil (nastavený na otevírací tlak 3 bar), čerpadlo a expanzní nádoba o objemu 12 l. Vyšší výkon obou kotlů o cca 18 kW než je ztráta domu je z důvodu:

- Dohřívání zásobníku TV od firmy BUDERUS typ LOGALUX SU 750.
- Případně nouzový provoz jednoho kotle z důvodu odstávky nebo poruchy.

Oba kotle jsou řízeny řídicí jednotkou od firmy BUDERUS typ LOGOMATIC 4121, která řídí oběhové čerpadla a snímá teploty vody v zásobníku, kotle a venkovní teplotu. Řídicí jednotkou kaskády obou kotlů je FM 456 od firmy BUDERUS, schéma, popis technologie a řízení je znázorněno na výkresu technologie č. 16.

Plynové kotle jsou napojeny každý zvlášť pro odvod spalin a přívod vzduchu na samostatný komín SCHIEDEL typ AVANT PRIMO. Použití těchto komínů pro tento dům je z důvodů dobrého odvodu spalin od kondenzačních plynových kotlů. Napojení kotle na komínové těleso bude v provedení typu C, což znamená, že přívod vzduchu pro spalování do kotle a odvod spalin bude přes komín. Kontroly komínu a čištění budou prováděny v souladu s nařízením vlády č. 91/2010 Sb., (O podmínkách požární bezpečnosti při provozu komínů, kouřovodů a spotřebičů paliv).

Dle TPG 704 01 (bod 9.4.1) se nemusí počítat s přívodem vzduchu do technické místnosti, tudíž je větrání technické místnosti závislé na uživateli domu pomocí okna.



Popis obrázku č.x :

- 1 - Opláštění.
- 2 - Krytka.
- 3 - Závěsná lišta.
- 4 - Výstup zásobníku TV.
- 5 - Výstup vytápění.
- 6 - Přípojka DN 40, nálevka se sifonem.
- 7 - Zpátečka vytápění.
- 8 - Zpátečka zásobníku TV.
- 9 - Přípoj plynů do spotřebiče přes tlakovou hadici.

5.4 Teplovodní soustava

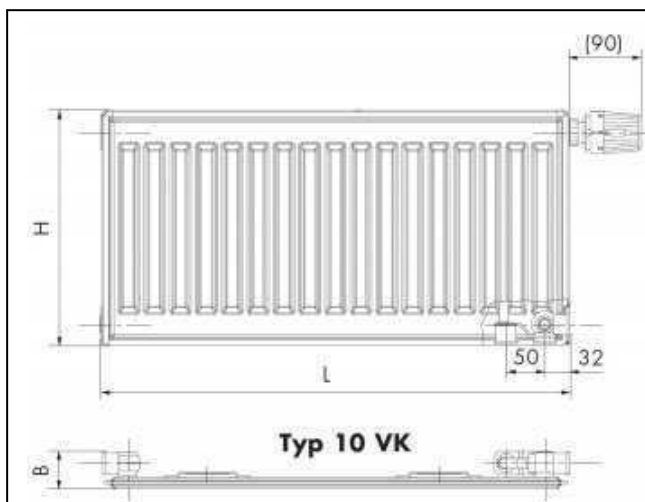
Vytápění každé bytové jednotky je navrženo dvourubkovým teplovodním systémem s nuceným oběhem. Centrální zdroj pro ohřev teplovodní soustavy je umístěn v technické místnosti BD náležícím 1.NP, viz výkres č. 11.

5.4.1 Otopné tělesa

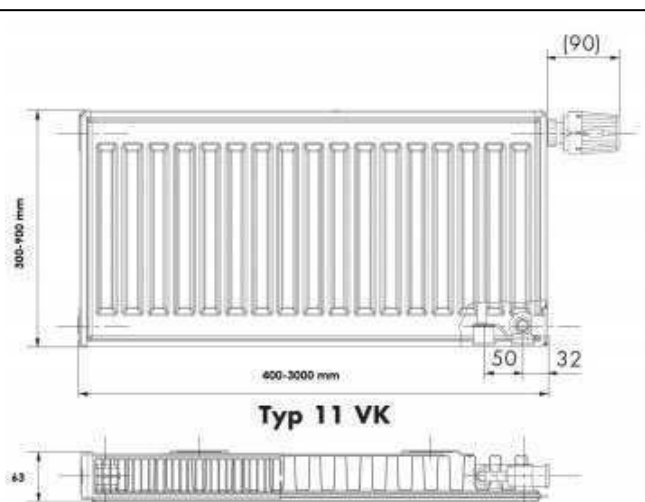
Z hlediska použití plynových kondenzačních kotlů, které se hodí pro nízkoteplotní technologii řešení otopných soustav jsem zvolil k vytopení místností BD deskové tělesa typu RADIK od firmy KORADO. Otopná tělesa RADIK jsou určena k montáži do otopných soustav ústředního vytápění budov s nejvyšším provozním přetlakem 1,0 MPa, ve kterých se používá jako teplotonosná látka voda nebo vodní roztoky o nejvyšší přípustné provozní teplotě nižší než 110°C. Tělesa RADIK jsou určena pro jednorubkové a dvourubkové otopné soustavy s nuceným oběhem [8]. Vlastnosti teplotonosné látky musí být v souladu s normou ČSN 07 7401. Teplotní spád, který jsem zvolil bude 55°C/45°C. Ze zvoleného teplotního spádu a teplotních ztrát jednotlivých místností jsem zvolil pro vytopení jednotlivých místností BD deskové radiátory RADIK VK typ 10 a 11 se spodním pravým připojením na teplovodní potrubí. Zkratka VK znamená VENTIL KOMPAKT.

VENTIL KOMPAKT je při kompletaci tělesa po výrobě osazen na těleso radiátoru a je charakterizován těmito údaji:

- Umožňuje přednastavení hmotnostního průtoku teplotonosné látky v šesti stupních (z výroby je nastavení ventilu na stupeň 6).
- Přednastavení na jiný stupeň se provádí pomocí speciálního klíče se stupnicí, tuto činnost provádí odborná firma po proplachu otopné soustavy před topnou zkouškou (nastavení ventilu je podle výkresu č.14).
- Vnější připojovací závit je M 30 x 1,5, který je chráněn před poškozením bílou plastovou krytkou.



Obrázek č. 3 Deskové otopné těleso RADIK VK typ 10 (3)



Obrázek č. 4 Deskové otopné těleso RADIK VK typ 11 (4)

5.4.2 Otopné tělesa - návrh

Návrh otopných těles jsem provedl na základě výpočtu tepelných ztrát místností pomocí programu ZTRÁTY. V programu ZTRÁTY jsem navrhnul deskové tělesa RADIK VK typ 10 a 11 podle tepelné ztráty každé místnosti. V zadání programu jsem zohlednil daný teplotní spád systému, způsob připojení tělesa na teplovodní potrubí a umístění tělesa vzhledem k oknu. Umístění tělesa vzhledem k oknu je buď přímo pod oknem nebo kolmo na něj u stěny. Výstupem programu ZTRÁTY byl protokol s údaji daných hodnot otopných těles, kde je uveden výkon těles, počet těles a umístění. Výkon, popis jednotlivých těles a umístění tělesa v místnosti je uvedeno na výkresech č. 11, 12 a 13. Navržené tělesa RADIK budou v barevném provedení bílá (RAL 9016). Seznam těles (rozměry, umístění do místnosti) pro dodání na stavbu, je uveden v příloze č. 5.

U deskových těles v koupelně je umístěn na těleso sušák od firmy KORADO délky 900 mm, viz obr. č. 5 a 6. Sušák se dá na těleso jednoduše namontovat i demontovat, není nutná demontáž horní mřížky. Kovové díly sušáku jsou lakovány bílou barvou. Maximální svislé zatížení, které může na sušák působit je 50 N. Celkový počet sušáků bude 9 kusů, objednáč číslo produktu (Z -DO31).

Otopné tělesa v kuchyni jsou osazeny pod kuchyňskou linkou, proto je nutné osadit na kuchyňskou linku v místě tělesa mřížku, z důvodu šíření tepla radiátoru. Pro větší konvekce jsou radiátory v kuchyni navrženy RADIK VK typ 11 (mají větší výkon a konvekční plochu).

Montáž deskových těles bude na stěnu pomocí kotev. Umístění tělesa je uvedeno na výkresech č. 11, 12 a 13. Vrchní okraj tělesa bude od parapetu okna 100 mm pod parapetem. Montáž dle projektu provede firma KNAP Ostrava.



Obrázek č. 5 Sušák od firmy KORADO pohled shora (5)



Obrázek č. 6 Sušák od firmy KORADO (6)

5.4.3 Rozvod potrubí vytápění BD

Rozvod topení BD k deskovým tělesům je provedeno z měděného potrubí. Potrubí je vedeno cca 50 mm nad podlahou a uchycené do stěny plastovými objímkami viz obr. č. 7. Připevnění objímky do stěny:

- Navrtání díry do stěny.
- Očištění díry a vložení natloukací hmoždinky.
- Připevnění objímky šroubem.



Obrázek č. 7 Příchytka CPR se třmenem pro potrubí z mědi (7)

Tyto příchytky lze také použít na upevnění potrubí z PP, PVC, CPVC a odpadního potrubí. [9]

Prostupy potrubí přes konstrukce stěn BD jsou vedeny skrz ocelovou chráničku z důvodu ochrany potrubí před poškozením. Trasa navrhovaného potrubí a vyznačení chrániček je na výkrese č. 11,12 a 13. Do 2. a 3. NP jsou vedeny celkem 3 stoupací potrubí, které jsou vedeny v instalační šachtě místnosti WC každého bytu, označení a trasa stoupacího potrubí je na výkrese č. 11,12 a 13.

Dimenze potrubí jsou vypočítané v programu HECOS od firmy TA HYDRONICS. V programu HECOS jsem zadal jednotlivé tělesa podle návrhu z programu ZTRÁTY a hydraulicky spojil s otopným zdrojem, viz příloha č. 7. Potrubí je navrženo podle programu HECOS v dimenzích: DN 15, 18, 22, 28, 35 a 42 mm. Uvedené dimenze jsou vyznačeny v příloze č. 7. a na výkrese č. 15. Potřebná délka jednotlivých potrubí je sepsána v příloze č. 11.

Připojení těles k teplovodní soustavě je pomocí šroubení VEKOLUX DN 15, viz příloha č. 7 a výkres č. 15.

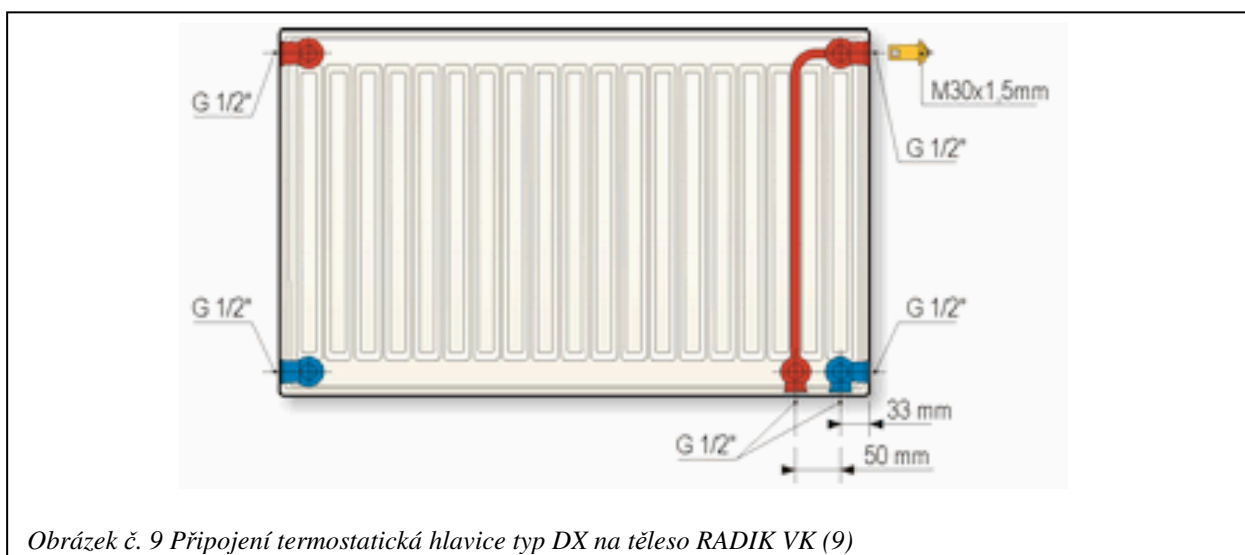
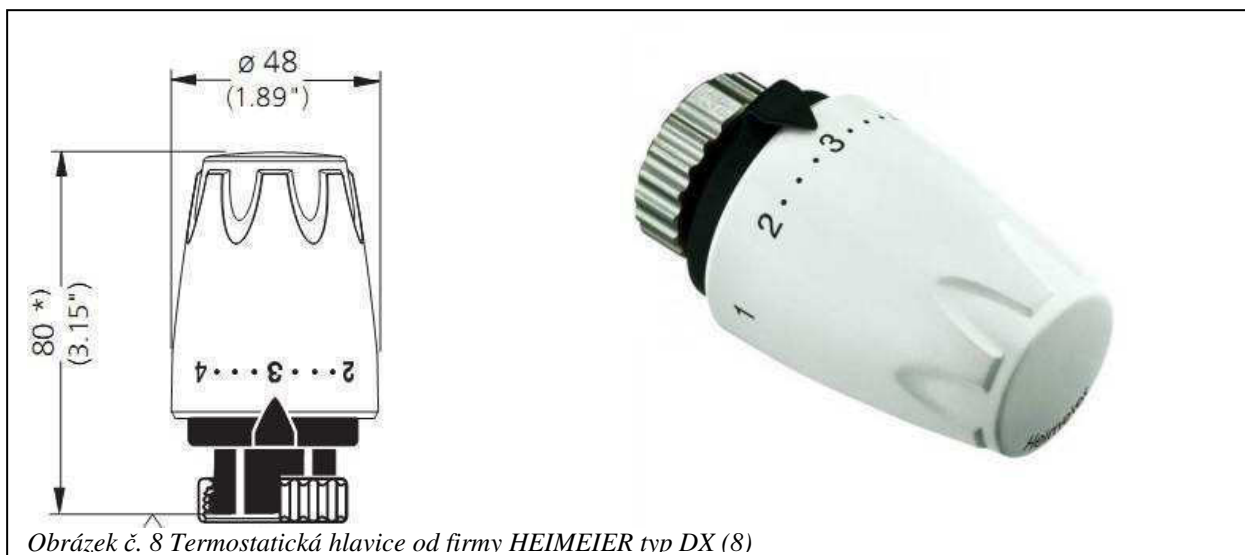
5.4.4 Termostatické hlavice a odvzdušnění těles

Tělesa jsou osazeny termostatickou hlavicí HEIMEIER typ DX (připojovací závit M30 x 1,5), viz obr. č. 8. Připojení termostatické hlavice je v pravé horní části tělesa, viz obr. č. 9.

Základní údaje termostatická hlavice HEIMEIER typ DX [15]:

- Kapalinou plněné čidlo.
- Vysoká uzavírací síla.
- Nepatrná teplotní hystereze.
- Optimální doba uzavírání.
- Stabilní regulace i při malých pásmech proporcionality ($<1K$).

Odvzdušňovací ventil, který jsem na tělesa použil jsou od firmy KORADO typ DEMETA 1/2". Osazení odvzdušňovacího ventilu bude podle obr. č. 9 v levém horním rohu.

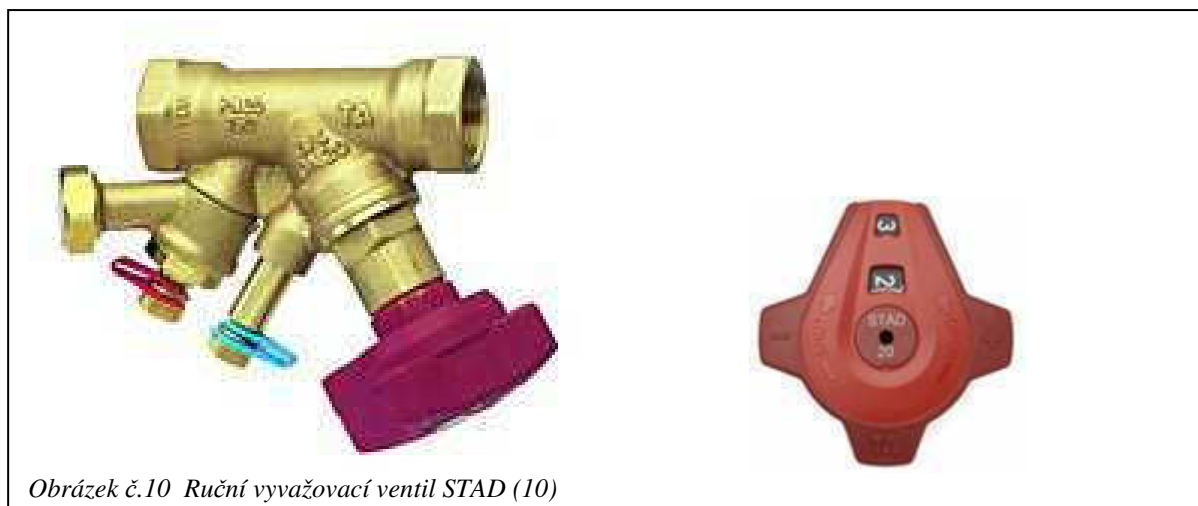


5.4.5 Ventily STAD

Pro hydraulické vyvážení systému teplovodního vytápění jsem použil ruční vyvažovací ventily od firmy TA HYDRONICS typu STAD. Ruční vyvažovací ventil STAD je závitová armatura pro vyvažování potrubních rozvodů vytápění a chlazení, vyráběný v DN 15-50 v tlakové třídě PN 20. [10]

Funkce vyvažovacího ventilu STAD:

- Nastavení požadovaného průtoku (nastavení hodnoty Kv).
- Měření průtoku, dispoziční tlakové difference, tlakové ztráty ventilu, teploty teplotnosné látky.
- Uzavírání.
- Napouštění, vypouštění.



Obrázek č.10 Ruční vyvažovací ventil STAD (10)

Vyvažovací ventily jsou umístěny tak, aby každé patro s otopnými tělesy na každé stoupačce bylo hydraulicky vyvážené, viz výkres č. 15. Nastavení Kv hodnoty a DN ventilu jsem spočítal pomocí programu HECOS. Dimenze vyvažovacích ventilů, nastavení Kv hodnoty a velikost hmotnostního průtoku za hodinu, je v příloze č. 7 a na výkrese č. 15.

Průtokový součinitel Kv : [18]

- Určuje průtočné množství m^3/h vody o teplotě 15°C při tlakovém rozdílu (tlakové ztrátě) $0,1 \text{ MPa}$. Průtok při jiných tlakových rozdílech vody se určuje vztahem:

$$Q = K_v \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho}}$$

kde: Q - množství kapaliny (m^3/h)

K_v - průtokový součinitel (m^3/h)

Δp - tlakový rozdíl (bar)

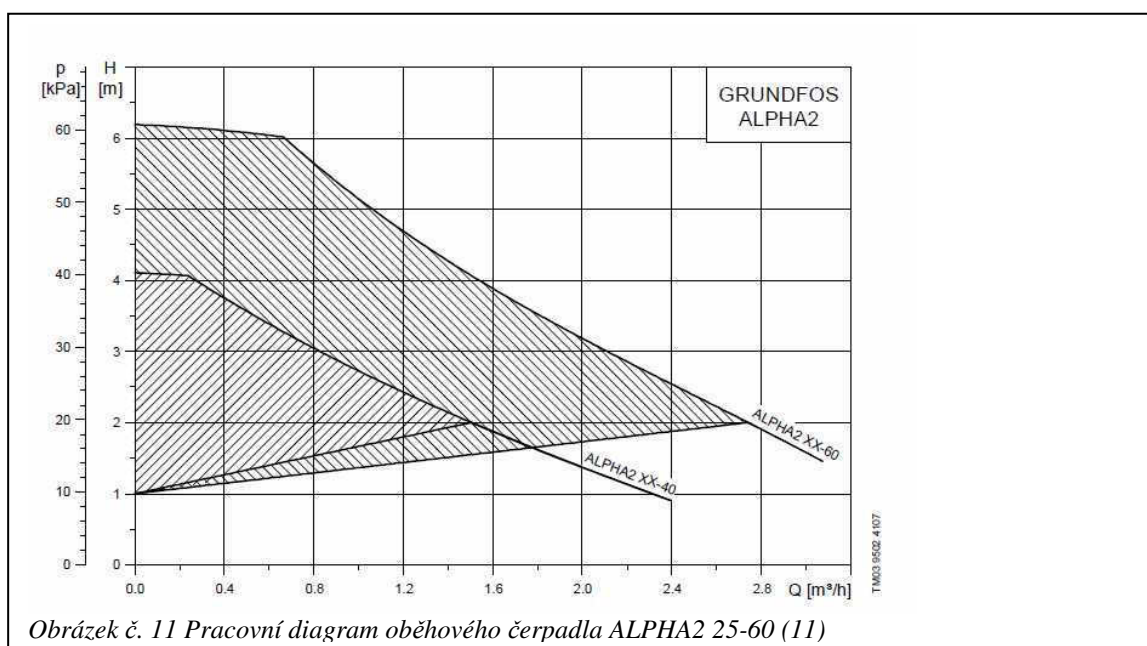
ρ - hustota kapaliny (kg/m^3)

5.4.6 Oběhové čerpadlo topného okruhu

Oběhové čerpadlo topného okruhu je umístěné, viz schéma technologie, výkres č. 16. Označení čerpadla na výkrese je pod zkratkou (PH). Minimální potřebná tlaková diference čerpadla je podle výpočtu programu HECOS 16924 Pa . ($1,7\text{m}$), viz příloha č. 12. Navržené čerpadlo je od firmy GRUNDFOS typ ALPHA2 25-60 - elektronicky řízené. Zvolené čerpadlo díky funkce (autoadapt) se stará o vyvážený poměr komfortu a minimální spotřeby elektrické energie (energetická třída A). Součástí čerpadla jsou vestavěná elektrická a tepelná ochranná čidla [11].

Technické parametry oběhového čerpadla:

- Jmenovitý výkon motoru 45 W.
- Max. provozní tlak 10 bar.
- Max. teplota teplotnosného média 110°C
- Max. průtok 2400 l/hod.
- Max. výtlač 6 m.
- Typ pohonu elektromotor.



Další údaje viz příloha č.14.

5.4.7 Posouzení expanzních nádob kotle

Součástí každého kotle LOGAMAX plus GB172 je membránová expanzní nádoba o objemu 12 l, to znamená, že k dispozici jsou 2 expanzní nádoby o celkovém objemu 24 l.

Posouzení expanzní nádoby podle DIN - EN 12828:

$$p_1 = H_v + 30 + p_{at}$$

$$p_1 = 70 + 30 + 100$$

$$p_1 = 200 \text{ kPa}$$

$$p_3 = p_{pv} - 50 + p_{at}$$

$$p_3 = 300 - 50 + 100$$

$$p_3 = 350 \text{ kPa}$$

$$V_r = V_o \cdot 0,5$$

$$V_r = 404 \cdot 0,5 = 202 \text{ l} \Rightarrow \text{volím min. } V_r = 300 \text{ l.}$$

$$\Delta V = V_o * (\rho_s / \rho_t - 1)$$

$$\Delta V = 404 * (999,7 / 988 - 1) = 4,78 \text{ l}$$

$$V_{\text{exp}} = (V_r + \Delta V) * p_3 / (p_3 - p_1)$$

$$V_{\text{exp}} = (3 + 4,78) * 350 / (350 - 200)$$

$$V_{\text{exp}} = 18,15 \text{ l} \dots \Rightarrow \text{expanzní nádoby } \mathbf{vyhoví} \text{ (nemusí se přidávat další expanzní nádoby)}$$

kde: H_v Vodní sloupec v kPa.

p_{at} Atmosférický tlak (100 kPa).

p_1 Maximální provozní tlak soustavy. (kPa)

p_3 Otvírací tlak pojistného ventilu. (kPa)

V_r Vodní rezerva (0,5% soustavy, min 3 l) (l)

V_o Objem soustavy. (l)

ΔV Poměrné zvětšení objemu vody. (l)

V_{exp} Objem expanzní nádoby. (l)

ρ_s Hustota studené vody (10°C). (kg/m³)

ρ_t Hustota teplé vody (55°C). (kg/m³)

.

6. Návrh ohřevu TV

6.1 Spotřeba TV

Pro BD je přibližná hodnota spotřeby TV pro všechny bytové jednotky okolo 2000 l za den, kterou jsem vypočítal na základě normy ČSN 06 0320. Výpočet spotřeby TV, potřeba tepla na ohřev TV a křivka odběru TV v průběhu dne se nachází v příloze č. 6.

6.2 Navržení zásobníků TV

Z křivky odběru TV v průběhu dne, která se nachází v příloze č.6, jsem zvolil pomocí výpočtu z normy ČSN 06 0320 velikosti zásobníku na 750 l. Zvolený typ zásobníku je monovalentní zásobník TV LOGALUX SU 750 od firmy BUDERUS. Z důvodu použité technologie ohřevu TV pomocí solárních kolektorů a plynových kondenzačních kotlů, jsou v technické místnosti umístěny dva monovalentní zásobníky TV od firmy BUDERUS typ LOGALUX SU 750. Návrh těchto dvou monovalentních zásobníků je doporučené řešení firmy BUDERUS. Zvolením dvou zásobníků TV je z důvodu předeřevu jednoho ze zásobníků TV pomocí solárních kolektorů. Druhý zásobník TV, který je napojený na okruh plynových kondenzačních kotlů LOGAMAX plus GB172, kaskádově zapojených, slouží jako dohřev TV ze solárního zásobníku TV. Připojení studené vody z vodovodního řádu SMVAK je pouze do zásobníku pro předeřev TV solárního okruhu. Ze zásobníku solárního okruhu je předeřívá TV přepuštěná do druhého zásobníku TV, kde je případně tato voda dohřívá na požadovanou teplotu a dál distribuována ke spotřebě BD. Schéma zapojení obou zásobníků ke zdrojům ohřevu, zvolená řídicí jednotka (od firmy BUDERUS), a další informace jsou na výkrese č. 16.

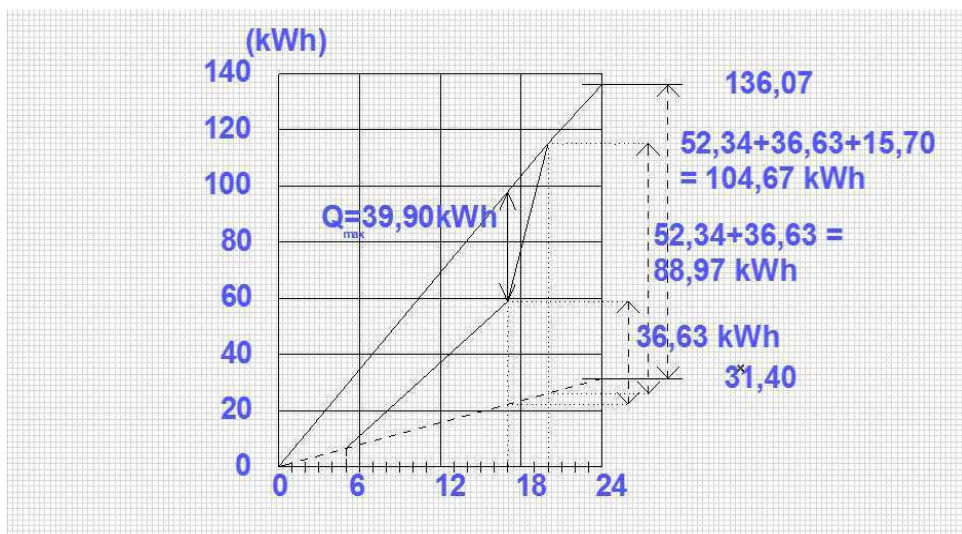
Rozvod TV do bytů bude přes šachtu, která je umístěná v místnosti WC každého bytu, viz. výkres č. 11,12 a 13. V šachtě jsou dále vedeny rozvody studené vody, cirkulace TV, stoupací vedení topné vody k radiátorům a vratná voda z radiátorů. Návrh a řešení rozvodu vody v BD není součástí DP.



Obrázek č. 12 Zásobník LOGALUX SU 750 (12)

6.3 Bilance potřeby vody

Spotřeba vody BD je spočítána dle normy ČSN 06 0320. Z výpočtů, které jsou v příloze č. 6, vyšla energetická náročnost na ohřev TV za den na 136,07 kWh, viz obr. č. 13. Z důvodu kombinovaného ohřevu pomocí plynových kotlů a solárních kolektorů bude poměr požadované energie na ohřev TV proměnný v závislosti na slunečním svitu (energie Slunce). Podle obr. č. 20, lze určit v jakých měsících bude předběžná úspora plynu. Z empirických zkušeností výrobců solární techniky lze říct, že úspora během roku na ohřev TV bude 60-70% [12].



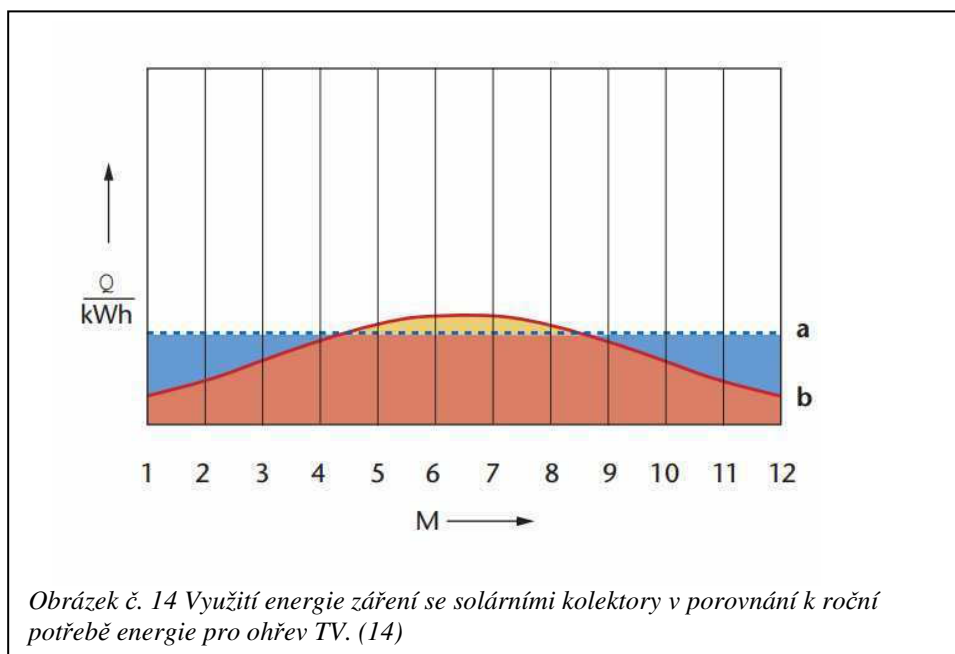
Obrázek č. 13 Křivka odběru TV během dne (13)

7. Solární technika BD

Navržený ohřev TV pomocí solárních kolektorů vychází z typových schémat firmy BUDERUS, která převážně používá kombinaci ohřevu TV pomocí solárních kolektorů a plynových kondenzačních kotlů.

Princip technologie spočívá ve využití sluneční energie, která se při dopadu na absorbér deskového kolektoru odevzdá teplotnosnému médium. Jako teplotnosné médium je po doporučení výrobce firmy BUDERUS použito kapaliny SOLARFLUID L. Tato kapalina je potravinářsky snášenlivá a biologicky rozložitelná. SOLARFLUID L je směs propylenglykol + voda (50/50%) [13]. S tímto teplotnosným médiem je technologie schopna pracovat v rozmezí (-37°C až 170°C). Na přenos teplotnosného média je zapotřebí měděného potrubí, z důvodu vysokých teplot teplotnosné látky, která může dosahovat až teploty 180°C.

Bilance využití solárních kolektorů na ohřev TV v průběhu roku je znázorněna na obr. č.14.



a - spotřeba energie (požadavek na spotřebu)

b - energetický zisk solárního zařízení

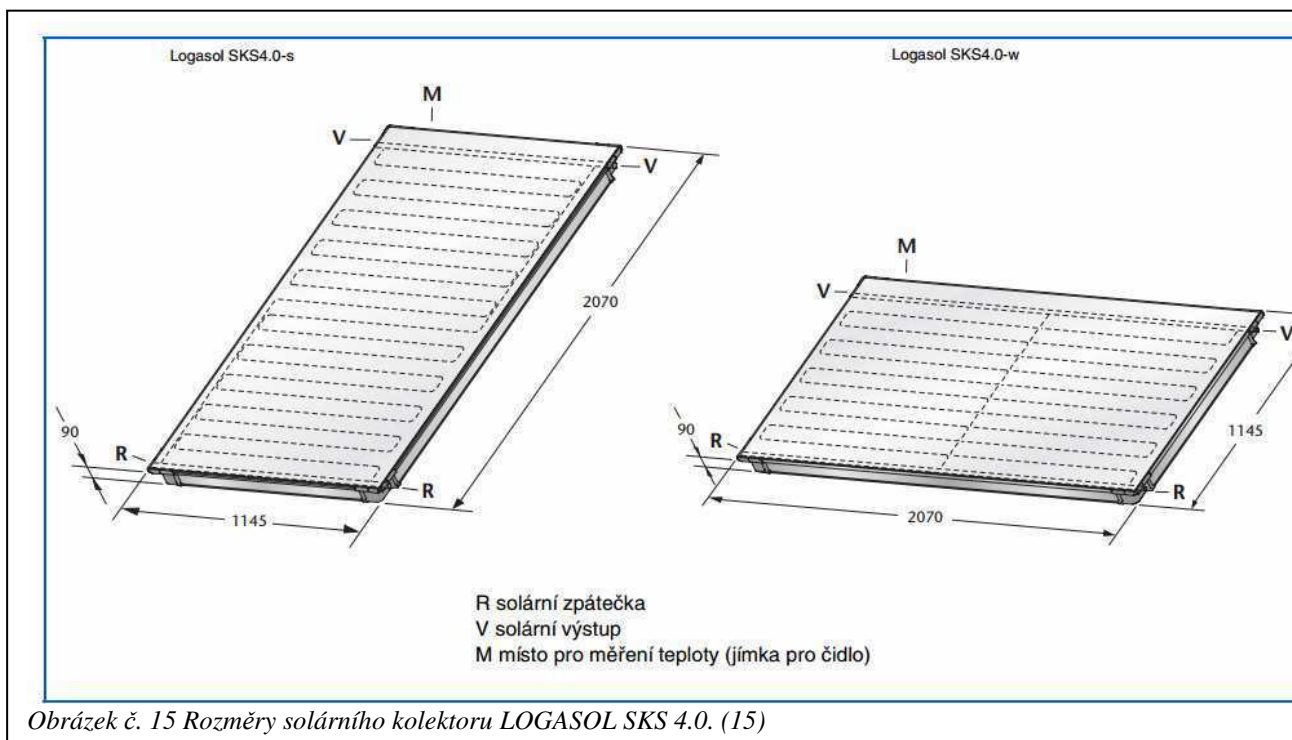
M - měsíc

Q - množství tepla

7.1 Návrh solární techniky

7.1.1 Návrh solárních kolektorů

V BD jsou navrženy solární kolektory od firmy BUDERUS typ LOGASOL SKS 4.0-S (svisle postaveny), v počtu 14 kusů. Počet kolektorů je volen s ohledem na objem přehřívacího zásobníku TV a podle doporučení firmy BUDERUS. Kolektory jsou deskové ploché o velikosti 1145 x 2070 mm, viz obr. č. 15. a jsou spojeny se zásobníkem TV LOGALUX SU 750 měděným izolovaným potrubím.



Obrázek č. 15 Rozměry solárního kolektoru LOGASOL SKS 4.0. (15)

Základní parametry solárního kolektoru LOGASOL SKS 4.0:

- Celková plocha je 2,37 m².
- Plocha absorberu je 2,1 m².
- Objem absorberu je 1,43 l.
- Hmotnost kolektoru je 46 kg.
- Jmenovitý objemový průtok je 50 l/h.
- Stagnační teplota je 204°C.
- Maximální přetlak 10 bar.

7.1.2 Návrh potrubí a izolace

Potrubí je navrženo z měděných trubek z důvodu vysokých provozních teplot. Dimenze potrubí je určena podle tabulky č. 1, DN 28x1,5 mm. Navržená izolace potrubí je podle tabulky č. 2, ARMAFLEX HT tl. 36 mm. Tepelná izolace ARMAFLEX HT je materiál na bázi pěnového syntetického elastomeru černé barvy pro izolaci extrémně zatížených zařízení včetně venkovních rozvodů, horkých plynů a páry. [14]

Technické parametry izolace ARMAFLEX HT:

- Faktor difuzního odporu $\mu = 3000$.
- Součinitel tepelné vodivosti při $0^\circ\text{C} = 0,040 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.
- Rozsah použití od -40°C do 175°C (stála provozní teplota do $+150^\circ\text{C}$).
- Odolný proti UV záření.

Počet kolektorů	Objemový průtok l/h	Rychlost proudění v a pokles tlaku R v měděných trubkách při jednom roz							
		15 x 1		18 x 1		22 x 1		28 x 1,5	
		v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m
2	100	0,21	0,93	–	–	–	–	–	–
3	150	0,31	1,37	–	–	–	–	–	–
4	200	0,42	3,41	0,28	0,82	–	–	–	–
5	250	0,52	4,97	0,35	1,87	–	–	–	–
6	300	0,63	6,97	0,41	2,5	–	–	–	–
7	350	0,73	9,05	0,48	3,3	0,31	1,16	–	–
8	400	0,84	11,6	0,55	4,19	0,35	1,4	–	–
9	450	0,94	14,2	0,62	5,18	0,4	1,8	–	–
10	500	–	–	0,69	6,72	0,44	2,12	–	–
12	600	–	–	0,83	8,71	0,53	2,94	0,34	1,01
14	700	–	–	0,97	11,5	0,62	3,89	0,4	1,35

TAB č. 1 Návrh potrubí z hlediska rychlosti potrubí (1)

Průměr trubek mm	Twin-Tube (dvojitá trubka) tloušťka izolace ¹⁾ mm	Aeroflex SSH průměr trubek x tloušťka izolace mm	Armaflex HT průměr trubek x tloušťka izolace mm	minerální vata tloušťka izolace (vztaženo na $\lambda = 0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$) ¹⁾ mm
15	15	–	15 x 24	20
18	–	18 x 26	18 x 24	20
20	19	22 x 26	22 x 24	20
22	–	22 x 26	22 x 24	20
28	–	28 x 38	28 x 36	30
35	–	35 x 38	35 x 36	30
42	–	42 x 51	42 x 46	40

TAB č. 2 Minimální tloušťka izolace potrubí (1)

7.1.3 Posouzení přehřívacího zásobníku

V projektu BD je navržený zásobník pro přehřev TV zásobník LOGALUX SU 750. Minimální velikost zásobníku TV pro přehřev je podle počtu navržených kolektorů (14 kusů) ze vztahu :

$$V_{\min} = A_k \cdot 20 \text{ l/m}^2$$

Kde: A_k - je plocha absorberu kolektorů
 20 l/m^2 je minimální požadovaný
objem na 1 m^2 absorberu kolektoru

$$V_{\min} = (14 \cdot 2,1) \cdot 20 \text{ l/m}^2$$

$V_{\min} = 588 \text{ l}$ z toho vyplývá, že zvolený zásobník LOGALUX SU 750 **vyhovuje**

7.1.4 Návrh kompletní stanice LOGASOL KS

Kompletní stanice LOGASOL KS0120 zajišťuje správné řízení solárního okruhu. Návrh stanice je podle navrženého počtu kolektorů (14 kusů) z tab. č.3. Další informace o produktu se nalézají v příloze č.13.

Maximálně. doporučený počet kolektorů	Bez integrované regulace ²⁾
5	Logasol KS0105 E
5	Logasol KS0105
10	Logasol KS0110
20	Logasol KS0120
50	Logasol KS0150

TAB č. 3 Návrh stanice LOGASOL KS podle počtů kolektorů (1)

Pojistný ventil

Pojistný ventil se otevře při příliš vysokém tlaku v systému (například v důsledku závady čerpadla) a zabrání tak poškození kolektoru, zásobníku nebo potrubí. Přitom unikající teplotně nosná kapalina je odváděna potrubím DN 28x1,5 mm do sběrné nádrže. Nastavení pojistného ventilu se volí s ohledem na maximální provozní tlaky jednotlivých prvků v okruhu.

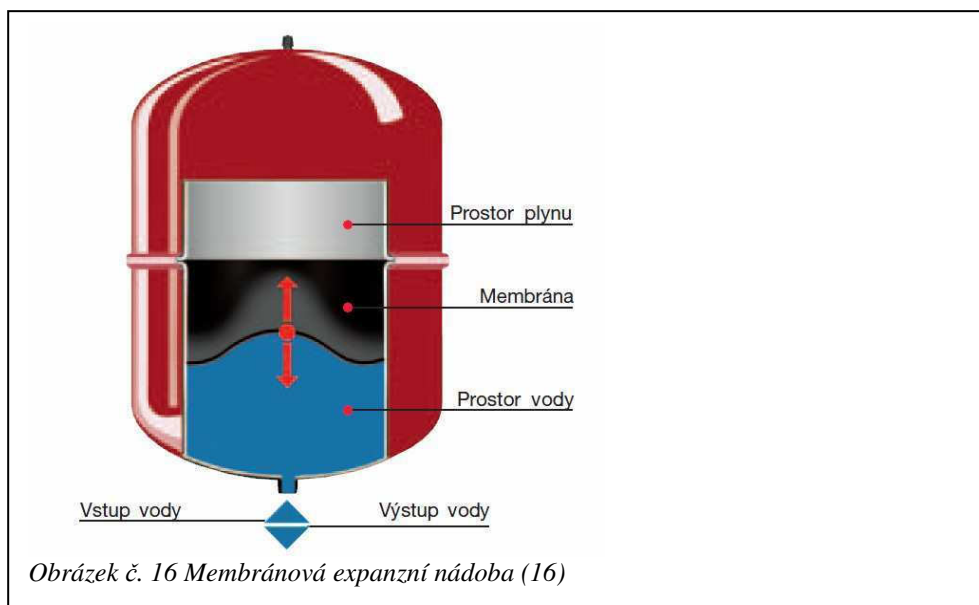
Pojistný ventil bude nastaven na otevírací tlak 6 bar podle doporučení výrobce. Tento tlak je pod hranicí maximálních provozních tlaků všech komponentů okruhu. Pojistný ventil je součástí Kompletní stanice LOGASOL KS 0120.

7.1.5 Expanzní nádoba solárního okruhu

Na stanici LOGASOL KS 0120 je napojena membránová expanzní nádoba od firmy REFLEX. Výroba těchto expanzních nádob je podle DIN 4807 a schválena ve smyslu Evropské směrnice pro tlaková zařízení č. 97/23/EG. Navržená expanzní nádoba pro solární soustavu je podle výpočtového programu REFLEX od firmy REFLEX. Po zadání vstupních údajů o solární soustavě byla navržena expanzní nádoba typ REFLEX S 50 (obr.č. 16). Tato EN má z výroby vnější ochranný nátěr, nevyměnitelnou membránu, stavěcí nohy (od typ S 50) [16].

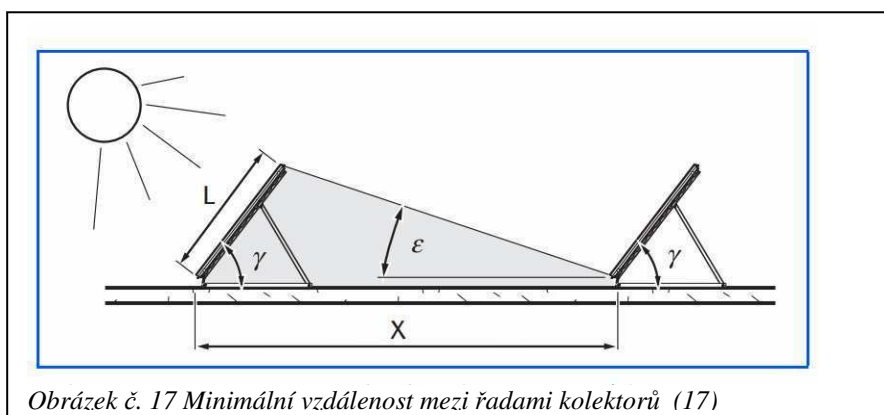
Technické údaje EN:

- Jmenovitý objem 50 l.
- Užitečný objem max. 45 l.
- Dovolená výstupní teplota zdroje 120°C.
- Dovolená provozní teplota na membráně 70°C.
- Dovolенý provozní přetlak 10 bar.
- Tlak plynu z výroby 3,0 bar.
- Tlak plynu nastavený 3,8 bar.
- Průměr 409 mm, výška 469 mm
- Hmotnost prázdné nádoby 13,2 kg.
- Připojení k systému R 3/4.
- Max. podíl nemrznoucích přísad do koncentrace 50%.



7.2 Umístění solárních kolektorů

Solární kolektory jsou umístěné na ploché střeše domu ve dvou řadách po 7 kusech v každé řadě, viz výkres č.9. Navržení počtu řad a počet kolektorů je v souladu s technickými listy firmy BUDERUS. Kolektory jsou vzhledem ke světovým stranám umístěny na jih ve sklonu 45°. Minimální volná vzdálenost mezi řadami kolektoru, znázorněna na obr. č. 17, je určena podle tabulky č. 4.



Úhel sklonu ¹⁾	Volný minimální odstup X řad kolektorů		
	s Logasol SKN3.0 a SKS4.0		s Vaciosol CPC6 a CPC12
	svisle	vodorovně	svisle
γ	m	m	m
25° ²⁾	4,74	2,63	–
30° ³⁾	5,18	2,87	3 ⁴⁾
35°	5,58	3,09	–
40°	5,94	3,29	–
45°	6,26	3,46	3,5 ⁵⁾
50°	6,52	3,61	–
55°	6,74	3,73	–
60°	6,90	3,82	–

TAB č. 4 Směrné hodnoty pro minimální odstup mezi řadami kolektorů s odlišným úhlem sklonu (1)

Hodnota se dá vypočítat ze vztahu:

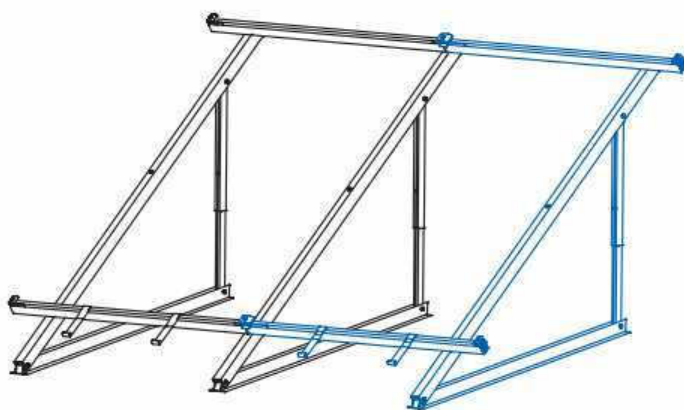
$$X = L \cdot \left(\frac{\sin \gamma}{\tan \varepsilon} + \cos \gamma \right)$$

V projektu je tato vzdálenost mezi řadami navržena 6,3m což podle tab. č. 4 vyhovuje.

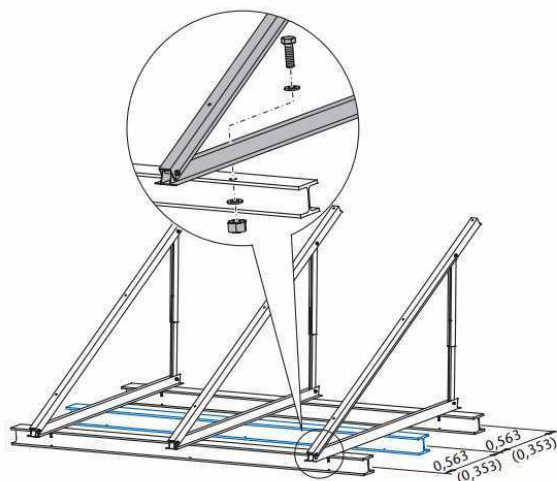
7.3 Montáž kolektorů na plochou střechu

Montáž na ploché střechy je provedena pomocí základní konstrukční sady pro první kolektor v řadě a dále rozšiřovací konstrukční řady, viz. obr. č. 18. Rozšiřovací řada je znázorněna na obr. č. 18 modře. Stojany se následně ukotví na podkladovou konstrukci z dvojitých T-nosníků viz obr. č. 19.

Z hlediska postupu prací na staveništi montáž provede odborná firma s patřičným oprávněním a certifikáty.



Obrázek č. 18 Stojan na plochou střechu pro solární kolektory LOGASOL SKS 4.0.-S (18)



Obrázek č. 19 Ukotvení stojanu na podkladovou konstrukci z dvojitých T - nosníků (19)

Instalace nosníku znázorněného modrou barvou na obr. č. 19, platí pro budovy, které jsou vyšší než 20m. Navržená konstrukce tuto podmínku nesplňuje, tudíž se na konstrukci použijí pouze krajní dvojice nosníků.

8. Návrh plynu

8.1 Plynovodní přípojka

Plynovodní přípojka bude připojena přímým směrem k domu ze severní strany ulice Vratimovská z veřejného plynovodního řádu společnosti RWE Transgas, a.s., viz výkres č.1. Objekt může být napojen pouze jednou plynovodní přípojkou, HUP bude umístěn na hranici pozemku tak, aby byl volně přístupný z veřejného prostranství, podle TPG 704 01. Přípojka bude napojena na hlavní plynovodní řád přípojkovým T-kusem s topnou spirálou. T -kus musí být pro navrtání hlavního řádu vybaven navrtávající frézou z důvodu napojení pod tlakem plynu. Přípojka bude uložena z důvodu krytí do hloubky 1000 mm pod úroveň terénu, dle ČSN 73 6005 A TPG 702 01. Přípojka bude uložena ve spádu 2 %. Vytyčení přípojky provede firma GEOSTA Ostrava, s.r.o. v souladu s pokyny RWE. Po vytyčení a vykopání rýhy šířky 600 mm, se musí provést zabezpečení proti sesuvu půdy do výkopu. Dno vykopané rýhy se očistí od nečistot a předmětů, které by působily bodovým zatížením na dané plynovodní potrubí. Před tím, než je potrubí položeno do rýhy pískového lože, musí způsobit pověřený pracovník montážní organizace za účasti investora provést kontrolu dna rýhy, kontrolu výšky výkopu a míru zhutnění podsypu, který tvoří 15 cm zhutněného písku. Po kontrole se výsledek kontroly zapíše do stavebního deníku, pak se může položit potrubí do rýhy. Uložené potrubí bude DN 32 z materiálu PP, které bude 500 mm od hrany základu přecházet na ocelové bezešvé potrubí, spojované svařováním. Spojení potrubí nesmí být v chrániče ale mimo ni. Uložené potrubí se podle technologických předpisů TPG 702 01 obsype minimálně 10 cm písku a zasype 20 cm písku. Písek by neměl obsahovat ostré zrna a neměl by mít větší zrna větší než 16 mm. Nad zhutněnou obsypovou a zásypovou vrstvou plynovodu se uloží ve výšce 40 cm nad horním okrajem rýhy výstražná žlutá páska s přesahem 10 cm. Instalaci plynovodní přípojky a napojení na plynovodní řád provede firma GLUMBÍK, s.r.o.

8.2 Rozvod plynu a montáž

Plynové potrubí v domě bude přivedeno prostupem podlahou do technické místnosti viz výkres č. 15. Materiál použitý na přívod plynu ke spotřebičům bude z černých ocelových bezešvých trubek, spojených svařováním. Ke spotřebičům bude umístěn mosazný kulový kohout pro případné odstavení spotřebiče od zdroje plynu. Napojení kulových kohoutů bude přes vnější závit (vnější na potrubí, vnitřní na armatuře). Potrubí bude uchyceno ke stěně obvodové zdi (rozteč úchytnů min 2,3 m dle TPG 704 01) a v celé délce rozvodu natřeno

žlutou barvou podle ČSN 13 0072. Montážní práce plynovodního rozvodu a napojení plynovodu na spotřebiče, provede odborná firma GLUMBÍK, s.r.o.

8.3 Plynové spotřebiče BD

Jediné plynové spotřebiče BD se nachází pouze v technické místnosti náležící 1.NP, viz výkres č. 11. V technické místnosti objektu BD jsou umístěny dva kondenzační plynové kotle od firmy BUDERUS typ LOGAMAX plus GB 172 (výkon jednoho kotle je 24 kW). Plynové kotle jsou napojeny na plynovod přes tlakovou hadici ke kulovým ventilům, pro případné odstavení kotle, dle TPG 704 01.

8.4 Dimenze potrubí dle TPG 704 01

Potřeba plynu pro maximální výkon jednoho kotle LOGAMAX plus GB 172 je podle podkladů firmy BUDERUS 3,70 m³/h [17]. V technické místnosti jsou navrženy 2 kotle kaskádově zapojeny. Kotle jsou navrženy z hlediska dimenzování potrubí jako jeden spotřebič. Z toho důvodu lze uvažovat s maximální spotřebou plynu pro maximální výkon kotlů (redukovaný odběr plynu V_r).

$$V_r = V * p * n = 7,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_r = 3,7 * 2 * 1 = 7,4 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (pro posouzení)}$$

kde: V_r - redukovaný odběr plynu

V - max. odběr plynu jednoho kotle (dle katalogu výrobce)

p - počet zařízení

n - současnost provozu dle TPG 704 01

Výpočet:

Délka vodorovného potrubí $L = 26 \text{ m}$

Spotřebiče: Plyn. kotle: $V_r = 7,4 \text{ m}^3/\text{h}$

Dovolená tlaková ztráta: $\Delta p_c = 100 \text{ Pa}$ (bez plynoměru)

Δl_e pro jednotlivé úseky plynovodu:

A – B: 3xKoleno + T kus = 2,6 m

B – C: Koleno + UA = 1,2 m

Množství plynu:

$$V_{r\ A-B} = 7,4\ \text{m}^3/\text{h}$$

$$V_{r\ B-C} = 3,7\ \text{m}^3/\text{h}$$

Ekvivalentní délky plynovodu:

$$L_e = l + \Delta l_e$$

$$L_{A-B} = 26 + 2,6 = 28,6\ \text{m}$$

$$L_{B-C} = 0,8 + 1,2 = 3\ \text{m}$$

(indexy A, B jsou označení úseků potrubí viz výkres č. 15)

Měrná tlaková ztráta:

$$\Delta p = 100 / \sum (l + \Delta l_e)$$

$$\Delta p = 100 / \sum (26 + 2,6 + 0,8 + 1,2)$$

$$\Delta p = 3,27\ \text{kPa/m}$$

Návrh potrubí: dle TPG 704 01

Dle tlakové ztráty potrubí (kPa/m) bylo z přílohy č. 5 navrženo potrubí DN 32.

8.5 Bilance spotřeby plynu

Použití plynu je v BD pro provoz plynových kondenzačních kotlů, které jsou:

- Primárním zdrojem teplovodního vytápění.
- Dohřevem zásobníku TV.

Z tohoto důvodu a s ohledem na použití slunečních kolektorů pro ohřev TV, se bude spotřeba plynu v průběhu roku měnit v závislosti na venkovní teplotě a slunečním svitu viz obr. č. 20.

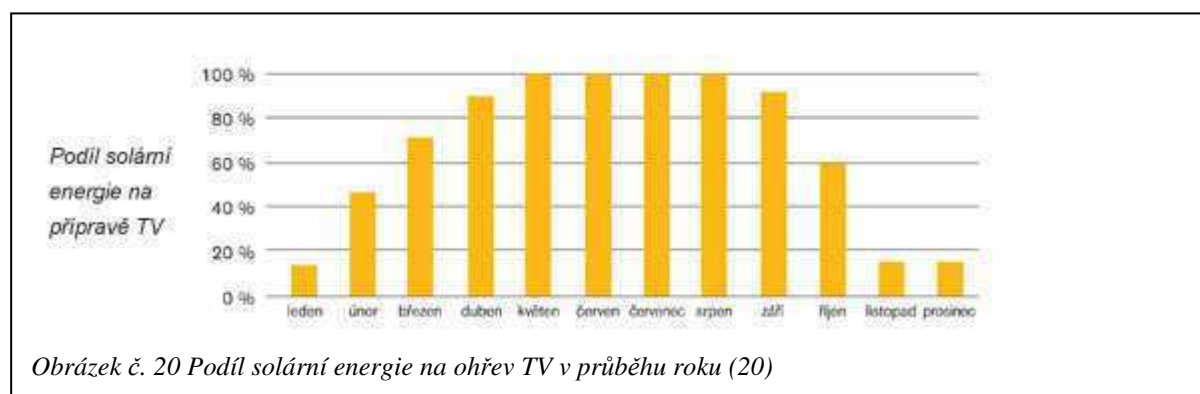
8.5.1 Stanovení tepelné spotřeby

Z pohledu vytápění domu bude přibližná celková vypočtená měrná potřeba tepla na vytápění $E_1 = 9,44\ \text{kWh/m}^3, \text{rok}$. Tato hodnota je s přihlédnutím na solární zisky a zisky z vnitřních zdrojů budovy, viz příloha č. 4. Z této hodnoty a objemu vzduchu místností BD ($3500\ \text{m}^3$) lze stanovit, že roční spotřeba tepla bude $9,44 * 3500 = 33,04\ \text{MWh/m}^3, \text{rok}$.

Výpočet spotřeby energie pro ohřev TV, je uveden v bodě 6.3 a v příloze č. 6. Roční spotřeba energie na ohřev TV je 42,9 MWh/rok. Z hlediska použití obou kotlů pro dohřev zásobníku TV a použití solárních kolektorů bude spotřeba plynu na tuto činnost proměnná v závislosti na slunečním záření, viz obr. č. 20. Potřebná energie na ohřev TV bude v měsících, viz obr. č. 20 zajišťována pomocí solárních kolektorů a tudíž budou v určitém období plynové kotle vypnuté. Z empirických zkušeností výrobců solární techniky vyplývá, že při použití solárních kolektorů je úspora energie za rok v rozmezí 60-70%. Pro výpočet bilance spotřeby plynu pro ohřev TV vyplývá, že potřebná energie pro ohřev TV (42,9 MWh/rok) bude snižena o přínos energie ze solárních kolektorů o předpokládanou hodnotu 25 MWh/rok ($0,6 * 42,9 = 25 \text{ MWh/rok}$). To znamená, že potřebná energie z plynových kotlů za rok:

- pro ohřev TV = $42,9 - 25 = 17,9 \text{ MWh/rok}$
- vytápění BD = 33,04 MWh/rok

Celková potřebná tepelná energie z kotlů bude cca 50,94 MWh/rok.



8.5.2 Výpočet spotřeby plynu podle parametrů výrobce

Pro výpočet bilance spotřeby plynu je dále nutno určit spotřebu plynu v m^3 na 1 kWh tepelné energie. Pro stanovení této hodnoty vycházím z parametru spotřeby plynu kotle BUDERUS typ LOGAMAX plus GB172. Při minimálním výkonu kotle (7 kW), je spotřeba plynu $0,84 \text{ m}^3/\text{hod}$, což je $0,84 \text{ m}^3/\text{hod} / 7 \text{ kW} = 0,120 \text{ m}^3/\text{kWh}$. Při maximálním výkonu je potřeba $3,7 \text{ m}^3/\text{hod} / 23,8 \text{ kW} = 0,155 \text{ m}^3/\text{kWh}$. Pro tyto hodnoty platí výhřevnost plynu $1 \text{ m}^3 = 8,10 \text{ kWh}$. Z toho vyplývá, že spotřeba plynu na výrobu 1 kWh se pohybuje v rozmezí $0,120 - 0,155 \text{ m}^3/\text{kWh}$ v závislosti na výkonu kotle. Pro výpočet jsem určil střední hodnotu $0,135 \text{ m}^3/\text{kWh} = 135 \text{ m}^3/\text{MWh}$.

Roční spotřeba plynu je $135 \text{ m}^3/\text{MWh} * 50,94 \text{ MWh} = 6\,877 \text{ m}^3$.

8.5.3 Výpočet spotřeby plynu podle výhřevnosti

Výpočet plynu vychází z parametru výhřevnosti, distributora plynu, společnosti RWE. Pro výpočet je použita hodnota výhřevnosti $1 \text{ m}^3 = 10,55 \text{ kWh}$. Při uvažované roční potřebě tepla $50,94 \text{ MWh}$ a normovaném stupni využití kotle $1,08$ lze vypočítat přibližnou spotřebu plynu v m^3 . Přibližná spotřeba plynu je ze vztahu:

$$50\,940 / (10,55 * 1,08) = \mathbf{4\,470 \text{ m}^3}$$

8.5.4 Zhodnocení výsledků výpočtu spotřeby plynu

Výsledná roční spotřeba plynu vypočtena z parametrů výrobce kotle má hodnotu $6\,877 \text{ m}^3$. Výsledná roční spotřeba plynu vypočtena z výhřevnosti plynu dodavatele RWE má hodnotu $4\,470 \text{ m}^3$. Základní rozdíl obou hodnot je způsoben použitím různých hodnot výhřevnosti plynu ($8,1 \text{ kWh/m}^3$ a $10,55 \text{ kWh/m}^3$). Při výpočtu spotřeby podle parametrů výrobce je zohledněna spotřeba plynu konkrétního kotle zprůměrována z krajních hodnot režimu kotle (minimální, maximální výkon).

9. Závěr diplomové práce

DP jsem zpracovával v souladu s platnými normami ČSN a technickými podklady a manuály jednotlivých firem. Návrh BD jsem provedl tak, aby obyvatelé domu měli v obytných místnostech co nejvíce denního světla a převážně akustické a psychické pohody. Pozemek BD jsem z důvodu větší bezpečnosti a soukromí obyvatel vybavil oplocením. Pro venkovní aktivity domu jsem navrhl hřiště a ostatní zázemí, které dnes mnohým BD chybí.

Na celkové koncepci tohoto BD mě zaujala myšlenka kombinace solární techniky a plynových kondenzačních kotlů. Celková myšlenka této kombinace a možnosti řešení, se kterými jsem se setkal při návrhu, mě přesvědčilo, že stále je možnost vytvářet lepší a výkonnější aplikace s kompletními regulačními jednotkami a kombinací s více zdroji.

Díky zpracovávání mé DP jsem si osvojil princip používání kondenzačních kotlů, jejich možnosti a kombinace se solárními systémy, které mají do budoucna ještě určitě co nabídnout. Technické řešení mé DP, vychází z technických listů a konzultací s techniky firmy BUDERUS, kteří mi byli nápomocni při řešení návrhu. Dále bych chtěl poděkovat panu Josefu Jáchimovi z firmy TA HYDRONICS, který mi poskytl cenné rady při řešení problému hydraulického vyvážení otopné soustavy.

Na závěr bych chtěl poděkovat vedoucímu diplomové práce panu Ing. Zdeňkovi Jaroňovi za vynaložený čas, trpělivost a předání zkušeností, které mi pomohli při návrhu a pochopení řešených problémů. Dále bych rád poděkoval paní Ing. Evě Rykalové za konzultaci výkresové dokumentace.

10. Seznam použitých obrázků

Obr. Zdroj - internetová adresa

číslo

- 1 <http://www.tzb-info.cz/1912-strucna-teorie-kondenzace-u-kondenzacnich-plynovych-kotlu>
- 2 http://www.buderus.cz/files/201205170949410.PP_GB072_GB17_GB172T_2012_CZ.pdf
- 3 http://www.korado.cz/cs/vyrobky/radik/prehled_modelu/radik_vk/index.shtml
- 4 http://www.korado.cz/cs/vyrobky/radik/prehled_modelu/radik_vk/index.shtml
- 5 <http://www.korado.cz/cs/vyrobky/radik/prislusenstvi-radik.shtml>
- 6 <http://www.korado.cz/cs/vyrobky/radik/prislusenstvi-radik.shtml>
- 7 <http://www.konarik.cz/cz/produkty/uchyceni-potrubi-plastove-prichytky/prichytky-cpr-se-trmenem-pro-potrubi-z-medi-a-kabelove-rozvody/>
- 8 <http://www.stavbaeu.cz/radiatorove-vent-a-term-hlavice/termostaticke-hlavice/heimeier/heimeier-dx-ra-termostatic-hlavice-pripojeni-k-otopnemu-telesu--0>
- 9 <http://www.stavbaeu.sk/radiatory/panelove-radiatory/korad/typ-22vk/vyska-600/korad-panelovy-radiator-typ-22vk-600-x-1400>
- 10 <http://www.hydronic.cz/rubriky/prehled-produktu/vyvazovaci-a-kombinovane-ventily--clony/ostatni-vyvazovaci-ventily/rucni-vyvazovaci-ventil-stad/>
- 11 <http://www.jspshop.cz/alpha2/alpha-2-25-60>
- 12 <http://www.buderus.cz/produkty/zasobniky-prehled/zasobniky-teple-vody/>
- 13 Vlastní výroba pomocí programu ARCHICAD
- 14 http://www.buderus.cz/files/201104141033120.1_PP_Solar_2007_CZ.pdf
- 15 http://www.buderus.cz/files/201104141033120.1_PP_Solar_2007_CZ.pdf
- 16 <http://www.reflexcz.cz/cz/expanzni-nadoby-reflex-ng-a-n>
- 17 http://www.buderus.cz/files/201104141033120.1_PP_Solar_2007_CZ.pdf
- 18 http://www.buderus.cz/files/201104141033120.1_PP_Solar_2007_CZ.pdf
- 19 http://www.buderus.cz/files/201104141033120.1_PP_Solar_2007_CZ.pdf
- 20 http://www.junkers.cz/pro_nase_zakazniky/produkty_junkers/uspora_energie_se_solar_inside/uspora_energie_se_solar_inside

11. Seznam použitých tabulek

Tab. číslo	Název	Zdroj - internetová adresa
1	Návrh potrubí z hlediska rychlosti potrubí	http://www.buderus.cz/files/201104141033120.1_PP_Solar_2007_CZ.pdf
2	Minimální tloušťka izolace potrubí	
3	Návrh stanoce LOGASOL KS podle počtu kolektorů	
4	Směrné hodnoty pro minimální odstup mezi řadami kolektorů s odlišným úhlem sklonu	

12. Seznam použité literatury

[číslo]	Autor: <i>Název publikace</i>	Vydavatel, rok vydání
	Ing. Tomáš Matuška, Ph.D. <i>Prvky solárních soustav - sborník přednášek</i>	Společnost pro techniku prostředí, Novotného lávka 5. Praha 1, 2008
[18]	Jiří Doubrava a kolektiv <i>Regulace ve vytápění</i>	ČTK Repro a.s., Praha 2003 společnost prostředí - odborná sekce 02 vytápění, Novotného lávka 5 Praha 1 2007

13. Seznam internetových odkazů

[číslo]	Název	www
[1]	Zásoby plynu	http://www.rwe.cz/cs/ozemnimplynu/zasoby-a-tezba-zp/
[2]	Úspora energie	http://www.buderus.cz
[3]	Zdroj plynu	http://www.rwe.cz/
[4]	Normovaný stupeň využití	http://vytapani.tzb-info.cz/zdroje-tepla/5344-normovany-stupen-vyuziti-v-praxi
[5]	Ph kondenzátu	http://www.buderus.cz
[6]	Kotel	http://www.buderus.cz
[7]	Odvod kondenzátu	http://www.buderus.cz
[8]	Tělesa KORADO	http://www.korado.cz/
[9]	Uchycení potrubí	http://www.konarik.cz/cz/produkty/uchyceni-potrubí-plastove-prichytky/prichytky-cpr-se-trmenem-pro-potrubí-z-medi-a-kabelove-rozvody/
[10]	Ventil STAD	http://www.hydronic.cz/rubriky/prehled-produktu/vyvazovaci-a-kombinovane-ventily--clony/ostatni-vyvazovaci-ventily/rucni-vyvazovaci-ventil-stad/
[11]	Oběhové čerpadlo	http://www.jspshop.cz/alpha2/alpha-2-25-60
[12]	Úspora energie	http://www.buderus.cz
[13]	Teplonosné médium soláru	http://www.buderus.cz
[14]	Izolace ARMAFLEX	http://www.azflex.cz/ht-armaflex.html
[15]	Termostatická hlavice HEIMEIER	http://www.tahydronics.com/cs/produkty-a-eeeni/termostaticka-regulace/termostaticke-ventily-a-roubeni/pipojeni-termostaticke/
[16]	Expanzní nádoba REFLEX	http://www.reflexcz.cz/cz/expanzni-nadoby-reflex-s
[17]	Spotřeba plynu	http://www.buderus.cz

14. Seznam výkresové dokumentace

Číslo	Název
1	Situace
2	Základy
3	1.NP
4	2.NP
5	3.NP
6	Řez BD
7	Strop nad 1.NP, 2.NP
8	Střecha
9	Pohled na střechu
10	Pohledy
11	1.NP Vytápění
12	2.NP Vytápění
13	3.NP Vytápění
14	Rozvinutý řez vytápění
15	1.NP Rozvod plynu + Izometrie
16	Schéma technologie

15. Seznam příloh

Číslo	Název
1	Výpočet schodiště
2	Vyhodnocení konstrukcí TEPLO
3	Energetický štítek
4	Ztráty BD (výkon domu)
5	Otopné tělesa program ZTRÁTY
6	Spotřeba TV dle ČSN 06 0320
7	Hydraulické schéma, dimenze potrubí, nastavení STAD, hmotnostní průtoky
8	Seznam těles TA HYDRONICS, hydraulicky nejhorší těleso soustavy
9	Místnosti s otopnými tělesy TA HYDRONICS
10	Výpisy ventilů s nastavením TA HYDRONICS
11	Výpis materiálu TA HYDRONICS
12	Zadání projektu, min. tlaková difference, objem soustavy TA HYDRONICS
13	Technické listy BUDERUS
14	Technický list oběhového čerpadla topného okruhu